GALILEO GALILEI 

# ANTOLOGIA

## DELLE OPERE MAGGIORI

A CURA DI

MARIO GLIOZZI

PROFESSORE NEL R. LICEO « CAVOUR » DI TORINO

*Ristampa*

LUIGI LOFFREDO
EDITORE IN NAPOLI

# PREFAZIONE

*Uno sguardo all'Indice, o, meglio, una scorsa all'*Introduzione[1] *mostra concretamente i concetti che mi hanno guidato nella compilazione di questa Antologia: esclusa ogni finalità letteraria, ho voluto presentare ai giovani quanto di più strettamente filosofico e metodologico (e facilmente assimilabile) si trova nelle opere fondamentali del Galilei. Non ingannino i titoli di alcune letture: non hanno trovato qui posto brani che richiedano particolare informazione scientifica: i titoli vogliono soltanto richiamare, anche sotto un aspetto formale, i problemi centrali, essenziali, che occuparono il grande Pisano. La maggior parte delle letture è diretta ad illustrare il metodo galileiano. La funzione dell'esperimento, l'ufficio della logica e della matematica, l'induzione e la deduzione, la percezione del mondo esterno sono altrettanti problemi o, meglio, altrettanti aspetti del « metodo » che Galileo tratta sempre non astrattamente, ma nell'applicazione concreta allo studio di particolari fenomeni di natura.*

*È esclusa, dicevo, da questa Antologia ogni finalità letteraria. Ma il Galilei è sempre un grande scrittore; anche*

---

[1] Desunta, in parte, dal mio capitolo galileiano inserito nel libro *Linee di storia del pensiero filosofico e scientifico* di A. Guzzo e M. Gliozzi (Napoli, Loffredo, 1937).

*nelle sue opere più strettamente scientifiche, il lettore è ora ammirato della precisione dello scienziato, e ora sedotto dalla grazia dell'artista. Onde, i brani di questa Antologia, se non sono « letterari » per il contenuto, sono modelli superbi di prosa chiara e limpida, piena d' idee e di solido buon senso.*

*Ho seguito fedelmente l'* Edizione Nazionale, *senza modificare nè l' ortografia nè la punteggiatura, non sembrandomi cosa conveniente portar modificazioni, sia pure lievi, alla prosa di Galileo.*

Torino, 18 marzo 1938 - XVI.

MARIO GLIOZZI

# INTRODUZIONE

## VITA E SCRITTI

Galileo Galilei nacque in Pisa il 15 febbraio 1564 da famiglia d'origine fiorentina. Dedicò la prima giovinezza allo studio dei classici latini e greci, al disegno, alla prospettiva, alla musica.

Nel 1581, da Firenze dove il padre s'era trasferito, Galileo tornò a Pisa a studiare medicina. Secondo la tradizione, forse un tantino leggendaria, in questa città, nel 1583, egli, osservando le oscillazioni d'una lampada nel Duomo, scoprì la legge dell'isocronismo delle oscillazioni pendolari. In quel tempo Galileo, ancora digiuno di matematica, ebbe modo di leggere Euclide e tale fu la passione che lo prese che egli, vinta la resistenza paterna, abbandonò la medicina e rientrò a Firenze, per attendervi esclusivamente allo studio della matematica. Da Euclide passò ad Archimede; lo studio delle opere del siracusano lo condusse alla costruzione della *bilancia idrostatica* (da lui chiamata *bilancetta*) e alla determinazione dei baricentri. Questi studi gli valsero la fama di esperto geometra e gli procurarono, nel 1589, una cattedra nell'università di Pisa. Ma a Pisa il giovane professore trovò l'ostilità di colleghi e discepoli, insofferenti della sua spregiudicata indipendenza di giudizio e quasi offesi, nella loro fede aristotelica, dai celebri esperimenti su la caduta dei corpi (v. p. 110). Galileo potette abbandonare Pisa prima dello scadere del contratto, perchè nel 1592 il Senato Veneto lo chiamò alla cattedra di Padova, dove Galileo rimase 18 anni, e furono i più felici della sua vita. Ma Galileo aspirava a ritornare a Firenze, cosa che gli riuscì dopo la pubblicazione (1610) del *Sidereus nuncius* (v. p. 27, n. 3). Nello stesso anno 1610 egli fu

chiamato a Firenze come *Primario Matematico dello Studio di Pisa e Primario Matematico e Filosofo del Granduca di Toscana*.

Le scoperte astronomiche di Galileo (v. p. XIV e 27, n. 3), portando un potentissimo sostegno alla teoria copernicana, allarmarono il campo peripatetico. Il rumore giunse alla Corte Medicea, e un'aspra discussione, pro e contro la teoria copernicana, dai peripatetici ritenuta contraria alla fede, si accese al pranzo di corte del 12 dicembre 1613. Il Padre Castelli, discepolo devotissimo di Galileo, ne informò il maestro, e questi gli rispose con una celebre lettera, in cui sostenne che, dove la Scrittura sembra contraddire ai risultati della scienza, dev'essere interpretata in maniera diversa dall'apparente significato delle parole (v. pp. 4-7). La lettera corse manoscritta, e turbò tanto i peripatetici che Galileo fu denunziato al S. Uffizio. A Firenze fu assolto; ma il processo fu avocato a Roma. Galileo stimò che il miglior modo di difendersi fosse di trovar sempre nuove ragioni a favore del sistema copernicano, che comunicava agli amici nella sua attiva corrispondenza. Scrisse, fra l'altro, la famosa lettera del 1615 a Madama Cristina di Lorena, Granduchessa di Toscana, in cui ribadì, invocando anche l'autorità dei Santi Padri, che altro è la scienza, che studia la natura, altro è la Scrittura, con la quale Iddio volle provvedere ai buoni costumi degli uomini; elaborò il concetto, a lui tanto caro, che la Natura è rivelazione di Dio come la Scrittura, ma quella ha leggi immutabili impostole da Dio e questa ha espressioni verbali adatte all'intelligenza comune degli uomini; che, quindi, non potendo esistere antagonismo tra le due forme di rivelazione, dev'essere la Scrittura interpretata al lume delle leggi naturali (v. p. 6); tracciò, con mano ardita, i limiti tra Teologia e Scienza (v. pp. 11-14). Quest'attività di Galileo accelerò il processo che si concluse, nel 1616, con l'ingiunzione a Galileo di abbandonare la teoria copernicana.

Le comete apparse nell'agosto 1618 dettero origine tra il gesuita P. Orazio Grassi e Galileo, alla polemica da cui nacque *Il Saggiatore* (1623), un gioiello della nostra letteratura (v. p. 16).

Salito al trono il papa Urbano VIII, che quand'era il cardinale Mafeo Barberini aveva magnificato, in un'ode latina, le scoperte astronomiche di Galileo, il nostro scenziato credette propizia l'occasione per riprendere la lotta copernicana.

Dopo lunghe trattative, finalmente ottenne dal Papa il permesso di pubblicare un'opera in cui non fosse proposta l'assoluta verità del sistema copernicano, ma, in via puramente matematica, si provasse come, a parte la rivelazione di Dio e la dottrina sacra, il sistema copernicano riuscisse a spiegare tutti i fenomeni astronomici.

L'opera, sotto il titolo *Dialogo dei massimi sistemi*, comparve nel 1632 (v. p. 46). Galileo ebbe l'infelicissima idea di porre in bocca a Simplicio, l'interlocutore peripatetico del dialogo, un argomento suggeritogli una volta da Papa Urbano VIII (v. p. 96).

I peripatetici approfittarono subito di quest'errore facendo credere al Papa che insolentemente Galileo lo avesse voluto raffigurare nella meschina figura di Simplicio. Fu pertanto aperto contro Galileo un nuovo processo, che si concluse con la seconda condanna dello scienziato. Dopo aver soggiornato a Roma e a Siena, al principio del 1633, gli si permise di tornare nella sua villa d'Arcetri, presso Firenze, che egli doveva tenere per carcere.

Qui potette ricevere qualche ammiratore e avere presso di sè come ospite il giovine discepolo Vincenzo Viviani (1622-1703) e, negli ultimi tre mesi di vita, Evangelista Torricelli (1608-1647). Tra incessanti dolori morali e fisici (nel 1634 gli moriva la figlia primogenita, Virginia, la dolcissima Suor Maria Celeste; alla fine del 1637 diveniva completamente e irreparabilmente cieco), Galileo continuò a interessarsi con entusiasmo giovanile della scienza, e condusse a termine il suo capolavoro, il libro più lungamente e più pacatamente pensato, noto sotto il titolo *Le nuove scienze*, pubblicato nel 1638 (v. p. 100).

Galileo morì il 3 gennaio 1642.

## IL METODO

Secondo il Galilei, il gran libro del mondo, aperto dinnanzi a tutti gli occhi, è scritto in lingua matematica e i suoi caratteri sono triangoli, circoli ed altre figure geometriche. Chi non sa questa lingua, non può intendere quel libro (v. p. 21)[1].

---

[1] Vedi anche a p. 85 seg. la ferma convinzione di Galileo sulla perfetta corrispondenza tra matematica e mondo sensibile, tra astratto e concreto.

In testa alla raccolta delle sue opere egli avrebbe voluto fosse scritto: « Di qui si comprenderà in infiniti esempli quale sia l'utilità delle matematiche in concludere circa alle proposizioni naturali, e quanto sia impossibile il poter ben filosofare senza la scorta della geometria, conforme al vero pronunciato di Platone » (VIII, 613-614) [1].

Possiamo comprendere la natura soltanto attraverso l'esperimento; ma l'esperimento galileiano non è l'esperimento degli alchimisti, fatto a caso, perchè Galileo vuol essere prima persuaso dalla ragione che assicurato dal senso [2], onde fa precedere all'indagine sperimentale ciò che il Mach (1838-1916) chiamerà *l'esperimentazione mentale* (v., p. es., pp. 78-82): nè è l'esperimento fatto occasionalmente, secondo i molti esempi antichi e recenti: ma è l'esperimento metodico, necessario sempre per ricercare una verità o per convalidare una conseguenza. Nè si tratta dell'esperimento al modo del Gilbert (1544-1603), che varia le qualità e non le quantità, sicchè non perviene alle leggi matematiche che regolano i fenomeni. L'esperimentazione di Galileo è razionale, metodica, quantitativa.

Un esempio servirà a chiarire concretamente questo metodo. Galileo osserva le oscillazioni d'un corpo pendulo (mettiamo pure, d'una lampada nel Duomo di Pisa) e, per determinarne la durata, si serve dei battiti del suo polso. Egli osserva che la durata d'un'oscillazione è sempre la stessa, qualunque ne sia l'ampiezza. Il fenomeno dev'essere studiato metodicamente.

Un corpo pendulo qualunque è troppo complicato; Galileo lo sostituisce con una semplice sferetta appesa ad un filo. Quali qualità possono variare in questo dispositivo? La materia di cui è formato il pendolo, o la sua lunghezza. Sperimentando su pendoli di diversa materia, il Galilei trova che tutti hanno periodo eguale; la qualità della materia non influisce dunque sul tempo d'oscillazione.

Ora la durata d'una pulsazione non può essere presa,

---

[1] Le citazioni si riferiscono all'*Edizione Nazionale* (v. p. XV).

[2] « Qui non vorrei che mi fosse detto che io mi quietassi sulla verità del fatto, perchè così mi mostra succedere l'esperienza: la quale potrei dire che in tutti gli effetti di natura, a me ammirandi, mi assicura deil'*an sit*, ma guadagno nessuno mi arreca del *quomodo* » (XVIII, 208).

come aveva proposto il Cardano (1501-1576), per unità di tempo, perchè essa varia con l'individuo, con l'età, con le condizioni di salute. Può essere utilizzata per una breve esperienza; ma ora che può essere sostituita con un dispositivo meccanico, dev'essere abbandonata. Galileo prosegue la sua investigazione adoperando per la misura del tempo la durata d'oscillazione di un pendolo di lunghezza *data*. Variando la lunghezza dei pendoli, egli trova che pendoli più lunghi hanno periodo più lungo: e precisamente, un pendolo di lunghezza *quadrupla* ha periodo *doppio*; di lunghezza *nonupla*, ha periodo *triplo*, ecc. Da ciò Galileo dedusse la legge matematica, che il periodo d'un pendolo è proporzionale alla radice quadrata della lunghezza.

C'è in questa conclusione un elemento *a priori* caratteristico della filosofia galileiana: lo scienziato non può sperimentare su *tutte* le possibili lunghezze d'un pendolo; anche per quelle poche (in relazione alle infinite possibili) su cui esperimenta, i risultati non possono dirsi matematicamente esatti: vi si oppongono l'imperfezione dei sensi e quella degli strumenti. Ma qui deve intervenire la mente del filosofo che, convinto delle relazioni matematiche che regolano i fenomeni di natura, formula, in base ai pochi e non precisi risultati dell'esperienza, la legge. Questa legge, poi, egli verifica mediante nuovi esperimenti, opportunamente predisposti. Che se poi l'induzione completa fosse possibile, la conclusione sarebbe inutile: « se, per esempio, gli uomini del mondo fussero tre solamente, il dir: « Perchè Andrea corre, e Iacopo corre, e Giovanni corre, adunque tutti gli uomini corrono », sarebbe una conclusione inutile e un replicar due volte il medesimo, come se si dicesse: « Perchè Andrea corre, Iacopo corre e Giovanni corre adunque Andrea, Iacopo e Giovanni corrono » (IV, 701).

Sarebbero superflui altri esempi (un altro, bellissimo e famoso, è riportato, nella parola di Galileo, a pp. 119-122) per illustrare questo *metodo induttivo* galileiano, chè dall'epoca di Galileo le scienze sperimentali hanno compiuto enormi progressi; migliaia e migliaia di nuovi fatti e nuove leggi sono state scoperte: migliaia e migliaia di fenomeni noti sono stati più rettamente interpretati e neppure alcuni risultati scientifici dello stesso Galileo si sono sottratti a questa critica: migliaia e migliaia di nuove applicazioni hanno cambiato il modo di vivere degli uomini civili; ma, in tutto questo intenso la-

vorio di tante generazioni, una cosa è rimasta ferma e immutata: il metodo di Galileo.

Galileo non rinnega la tradizione. Accoglie anzi, del passato più lontano e di quello più recente, tutto ciò che gli sembra accettabile ed utile, e tutto riplasma col suo genio. Ma in fatto di filosofia della natura, un solo esperimento vale più delle ragioni di mille Aristoteli. Le sue scultoree parole valgono più d'ogni altro discorso, a illuminare e difendere questa sua fede: « Fannosi liti e dispute sopra l'interpretazione di alcune frasi del testamento d'un tale, perchè il testatore è morto; che se fusse vivo, sarebbe pazzia il ricorrere ad altri che a lui medesimo per la determinazione del senso di quanto egli aveva scritto. Ed in simil guisa è semplicità l'andar cercando i sensi delle cose della Natura nelle carte di questo o di quello più che nell'opera della Natura, la quale vive sempre ed operante ci sta presente avanti a gl'occhi, veridica ed immutabile in tutte le cose sue » (VIII, 640).

## LA MATEMATICA GALILEANA

Galileo fu ottimo geometra, e sebbene il suo sforzo costante sia stato, più che l'investigazione geometrica originale, l'applicazione della geometria allo studio dei fenomeni naturali, pure la matematica gli deve alcuni lavori geniali.

Ancora giovanissimo, mentre era professore a Pisa, inventò una curva speciale (notissima oggi ai matematici sotto il nome di *cicloide*) di cui in seguito valutò sperimentalmente l'area. Mise in guardia contro l'errore di ragionare su l'infinito con gli stessi attributi con cui si ragiona sul finito (v. p. 101): il che lo fa precursore di recenti studi matematiei. Ma soprattutto, mostrando che una grandezza finita si può considerare somma d'infinite grandezze « indivisibili »[1], fondò la scienza degli « indivisibili », coltivata con grande onore dal suo discepolo Bonaventura Cavalieri (1598-1614) e che può dirsi l'anello

---

[1] Il vocabolo è suo: oggi invece di *indivisibile*, si dice *infinitesimo*, (v. p. 101 n. 2). *Indivisibile* è traduzione di *atomo*; ma Galileo sdegnò sempre i vocaboli greci, di cui gli Scolastici avevano troppo abusato. L'uso di parole nostrane sembrava a Galileo una forma di chiarezza e di onestà scientifica. Galileo, ad esempio, non disse mai *ipotesi*, ma sempre *supposizione*.

di congiunzione tra la geometria di Archimede e il moderno calcolo infinitesimale.

## LA FISICA

Galileo ritiene la materia impensabile senza limitazione e senza determinazioni spaziali e temporali, ma non impensabile senza odore, sapore, gusto, colore o suono, che non sono accidenti, affezioni o qualità della materia, perchè sono, invece, sensazioni soggettive (v. pp. 39-44).

Sono notissime le scoperte meccaniche galileiane: l'isocronismo del moto pendolare, l'indipendenza dei moti simultanei, le leggi del moto di caduta dei corpi, libera (v. pp. 108-115) e su piani inclinati (v. pp. 119-122), il principio d'inerzia (v. pp. 78-81), il principio di relatività del moto (v. pp. 82-84); la determinazione del peso dell'aria; per accennare soltanto alle più note,

Nel 1609 un antico discepolo gli scrisse da Parigi che lì era comparso uno strumento per mezzo del quale le cose lontene si vedevano distinte come se fossero vicine. Immediatamente Galileo si adoperò a costruire un simile strumento e, in capo a pochi giorni, costruì il cannocchiale (v. pp. 27-30). Si adoperò poi a far servire lo strumento per poter vedere le cose vicine e minutissime, ottenendo un primo tipo di microscopio composto.

Fu fondatore dell'acustica moderna, mostrando che l'altezza di un suono dipende dalla frequenza delle vibrazioni (v. p. 42), concetto ammirato perfino da Cartesio che nei giudizi su l'opera galileiana non fu sereno.

## L'ASTRONOMIA

Galileo, da tolemaico convinto, passò lentamente, dopo lunga e potente riflessione, alla dottrina copernicana. Ma anche quando ne fu pienamente convinto, continuò ad insegnare a Padova la teoria tolemaica, un po' per amor di pace e un po' perchè non aveva ancora inconfutabili ragioni da addurre a sostegno dalle proprie idee.

Il primo urto tra i peripatetici e Galileo avvenne nel 1604 in occasione della comparsa d'una « stella nova » (v. p. 53). Dicevano i peripatetici che il fenomeno era sublunare, per sal-

vare così l'aristotelica inalterabilità dei cieli: sosteneva rettamente Galileo che il fenomeno avveniva a distanza molto più grande del più lontano pianeta.

Ma i più fieri colpi alla dottrina tolemaica furono portati da Galileo dopo l'invenzione del cannocchiale, che egli diresse subito al cielo, scoprendo che la via lattea è costituita de innumerevoli stelle fisse; che la luna ha monti e valli come la terra (v. p. 59-62); e, soprattutto, che intorno a Giove si muovono quattro pianeti, che egli chiamò « pianeti medicei » (v. pp. 93-94). Tutte queste scoperte egli annunciò nel *Sidereus Nuncius*. Poco più tardi scoprì le macchie solari (v. pp. 54-57), gli anelli di Saturno e le fasi di Venere.

Tutte queste scoperte distruggevano il caposaldo della teoria aristotelica: l'inalterabilità e incorruttibilità dei cieli. Nè era vero che intorno alla terra, perla del cosmo, ruotasse l'intero universo. Le volgari obiezioni al moto della terra erano sciolte da Galileo con l'enunciazione del principio classico di relatività (v. p. 82-84), sicchè, per esempio, non è vero che un corpo lasciato cadere da una torre debba battere il suolo ad ovest della torre, come non è vero che facendo cadere un corpo nell'interno d'una vettura in moto, il corpo raggiunga il pavimento spostato in senso contrario al moto.

Si suole dire che Galileo *dimostrò* il sistema copernicano. Galileo, invece, non lo dimostrò, perchè non poteva dimostrarlo. Il sistema copernicano non è dimostrabile: esso non è una verità assoluta, perchè il moto è relativo. Galileo dimostrò la possibilità del sistema eliocentrico, dandogli saldi fondamenti dinamici, che dovevano poi essere integrati ed ampliati dal Newton.

## CENNO BIBLIOGRAFICO

I lavori a stampa, pubblicati isolatamente mentre Galileo era in vita, sono:

*Le operazioni del compasso geometrico et militare* (Padova 1606).

*Difesa contro alle calunnie et imposture di Baldessar Capra* (Venezia, 1607).

*Sidereus Nuncius* (Venezia, 1610).

*Discorso intorno alle cose che stanno in su l'acqua o che in quella si muovono* (Firenze, 1612).

*Istoria e dimostrazioni intorno alle macchie solari e loro accidenti* (Roma, 1613).

*Risposta alle opposizioni del S. Lodovico delle Colombe e del S. Vincenzio di Grazia* (Firenze, 1615).

*Il Saggiatore* (Roma, 1623).

*Dialogo... sopra i due Massimi Sistemi del Mondo Tolemaico e Copernicano* (Firenze, 1632).

*Nov-antiqua Sanctissimorum Patrum, et probatorum Theologorum doctrina*, ecc. (Augustae Treboc., 1636). [È la lettera a Madama Cristina, v. p. 2].

*Discorsi e dimostrazioni matematiche, intorno a due nuove scienze attenenti alla Mecanica et i Movimenti locali* (Leida, 1638).

Ben presto incominciarono le edizioni delle opere: Bologna (1655-1656); Firenze (1718); Padova (1744); Milano (1808-1811); Milano (1832); Firenze (1842-1856).

L'*Edizione Nazionale* delle opere di Galileo, (1890-1909), in venti volumi, è lavoro grandioso per ampiezza e scrupolosità critica. Fu pubblicata a spese dello Stato, sotto la direzione di Antonio Favaro, il più illustre studioso di Galileo, a cui dedicò l'intera sua vita operosa.

La ristampa dell'Edizione Nazionale, iniziata nel 1929 dall'Editore Barbera, contiene le correzioni ed aggiunte notate dal Favaro stesso e il nuovo materiale raccolto da questo solerte scienziato nell'intervallo di tem-

po trascorso dalla fine della pubblicazione dell'Edizione Nazionale (1909) alla morte di lui (1922).

Fra i moltissimi studi galileiani, citiamo i seguenti;

ANTONIO FAVARO. *Galileo Galilei*. Modena, A. F. Formiggini, 1910.

V. FAZIO ALLMAYER. *Galileo Galilei*. Palermo, Sandron, 1911.

ROBERTO MARCOLONGO. *Lo sviluppo della Meccanica sino ai discepoli di Galileo*. « Mem. Accad. Lincei », 1919.

ANTONIO BANFI. *Vita di Galileo Galilei*. Milano - Firenze, « *La cultura* », 1930.

ALDO MIELI. *Il tricentenario dei « Discorsi e dimostrazioni matematiche » di Galileo Galilei*. « Archeion », Roma 1938.

Fra le migliori antologie, ricordiamo:

*La prosa di Galileo* per saggi criticamente disposti ad uso scolastico e di coltura da I. DEL LUNGO e A. FAVARO. Firenze, 1911.

*Galileo Galilei. Vita ed opere per saggi criticamente disposti delle sue lettere e delle sue prose scientifiche* con introduzione e commento di NUNZIO VACCALLUZZO e revisione scientifica di E. BOGGIO - LERA. Firenze, 1913.

GALILEO GALILEI. *Frammenti e lettere* con introduzione e note di GIOVANNI GENTILE. Livorno, 1917.

GALILEO GALILEI. *Opere Letterarie* con prefazione di RICCARDO BALSAMO CRIVELLI e note di vari. Milano, Sonzogno, 1919.

# LETTERA
# A MADAMA CRISTINA DI LORENA
# GRANDUCHESSA DI TOSCANA

La lettera a Madama Cristina di Lorena fu composta da Galileo nel 1615 (v. *Introduzione*, p. VIII). Essa si diffuse manoscritta; fu pubblicata per la prima volta, in traduzione latina col testo italiano a fronte, nel 1636, a Strasburgo per cura di Mattia Bernegger (1582-1640).

Cristina, figlia di Carlo Duca di Lorena, era andata sposa, nel 1589, a Ferdinando I, Granduca di Toscana. Ella era madre dell'allora regnante Granduca Cosimo II (successo al padre nel 1609) e questi, morendo (1621), la elesse reggente dello Stato insieme con la propria moglie Maria Maddalena d'Austria. Cristina morì il 20 dicembre 1637.

## NESSUNA SCOPERTA SCIENTIFICA PUÒ ESSERE CONTRARIA AI LIBRI SANTI

Io scopersi pochi anni a dietro, come ben sa l' Altezza Vostra Serenissima, molti particolari nel cielo, stati invisibili sino a questa età; [1] li quali, sì per la novità, sì per alcune consequenze che da essi dependono, contrarianti ad alcune proposizioni naturali comunemente ricevute dalle scuole de i filosofi, mi eccitorno contro non piccol numero di tali professori; [2] quasi che io di mia mano avessi tali cose collocate in cielo, per intorbidar la natura e le scienze. E scordatisi in certo modo, che la moltitudine de' veri concorre all' investigazione, accrescimento e stabilimento delle discipline, e non alla diminuzione o destruzione, e dimostrandosi nell' istesso tempo più affezzionati alle proprie opinioni che alle vere, scorsero a negare e far prova d' annullare quelle novità, delle quali il senso istesso, quando avessero voluto con attenzione riguardarle, gli averebbe potuti render sicuri; e per questo produssero varie cose, ed alcune scritture pubblicarono ripiene di vani discorsi, e, quel che fu più grave errore, sparse di

---

[1] Allude alle scoperte annunciate nel *Sidereus Nuncius* (v. *Introduzione*, p. XIV).

[2] *Professori* va qui preso nel senso etimologico per coloro che professano una disciplina, la insegnino o no.

attestazioni delle Sacre Scritture, tolte da luoghi non bene da loro intesi e lontano dal proposito addotti: nel qual errore forse non sarebbero incorsi, se avessero avvertito un utilissimo documento che ci dà S. Agostino, intorno all'andar con riguardo nel determinar resolutamente sopra le cose oscure e difficili ad esser comprese per via del solo discorso [1]; mentre, parlando pur di certa conclusione naturale attenente a i corpi celesti, scrive così: *Nunc autem, servata semper moderatione piae gravitatis, nihil credere de re obscura temere debemus, ne forte quod postea veritas patefecerit, quamvis libris sanctis, sive Testamenti Veteris sive Novi, nullo modo esse possit adversum, tamen propter amorem nostri erroris oderimus* [2].

## LA SCRITTURA CONDISCENDE A NOSTRA FACULTATE

Il motivo... per condennar l'opinione della mobilità della Terra e stabilità del Sole, è, che leggendosi nelle Sacre Lettere, in molti luoghi, che il Sole si muove e che la Terra sta ferma, nè potendo la Scrittura mai mentire o errare, ne séguita per necessaria conseguenza che erronea e dannanda sia la sentenza di chi volesse asserire, il Sole esser per sè stesso immobile, e mobile la Terra.

Sopra questa ragione parmi primieramente da considerare, essere e santissimamente detto e prudentissimamente stabilito, non poter mai la Sacra Scrittura mentire, tutta volta che [3] si sia penetrato il suo vero sentimento; [4] il quale non credo che

---

[1] Ragionamento.

[2] Lib. sec. *De Genesi ad literam*, in fine (Nota di Galileo). « Ora quindi, conservando sempre la misura d'una umile prudenza, non dobbiamo credere nulla temerariamente riguardo a questioni oscure, perchè, se mai in seguito la verità si manifestasse, sebbene non possa essere in nessun modo contraria ai libri santi, sia del vecchio che del nuovo Testamento, tuttavia la odieremmo per amore del nostro errore ».

[3] Ogni volta che.

[4] Significato.

si possa negar esser molte volte recondito e molto diverso da quello che suona il puro significato delle parole. Dal che ne séguita, che qualunque volta alcuno, nell'esporla, volesse fermarsi sempre nel nudo suono literale, potrebbe, errando esso, far apparire nelle Scritture non solo contradizioni e proposizioni remote dal vero, ma gravi eresie e bestemmie ancora: poi che sarebbe necessario dare a Iddio e piedi e mani ed occhi, [1] e non meno affetti corporali ed umani, come d'ira, di pentimento, d'odio, ed anco tal volta la dimenticanza delle cose passate e l'ignoranza delle future; le quali proposizioni, sì come, dettante lo Spirito Santo, furono in tal guisa proferite da gli scrittori sacri per accomodarsi alla capacità del vulgo assai rozo e indisciplinato, così per quelli, che meritano d'esser separati dalla plebe è necessario che i saggi espositori ne produchino i veri sensi, e n'additino le ragioni particolari per che e' siano sotto cotali parole profferiti; ed è questa dottrina così trita e specificata appresso tutti i teologi, che superfluo sarebbe il produrne attestazione alcuna.

Di qui mi par di poter assai ragionevolmente dedurre, che la medesima sacra Scrittura, qualunque volta gli è occorso di pronunziare alcuna conclusione naturale, e massime delle più recondite e difficili ad esser capite, ella non abbia pretermesso questo medesimo avviso, per non aggiungere confusione nelle menti di quel medesimo popolo e renderlo più contumace [2] contro a i dogmi di più alto misterio. Perchè se, come si è detto, e chiaramente si scorge, per il solo rispetto d'accomodarsi alla capacità popolare non si è la Scrittura astenuta di adombrare principalissimi pronunziati, attribuendo sino all'i-

---

[1] Cfr. DANTE, *Paradiso*, c. IV, vv. 43-45:

> « ... la Scrittura condiscende
> a vostra facultate, e piedi e mano
> attribuisce a Dio, ed altro intende ».

[2] Renitente, disubbidiente.

stesso Iddio condizioni lontanissime e contrarie alla sua essenza, chi vorrà asseverantemente sostenere che l' istessa Scrittura, posto da banda cotal rispetto, nel parlar anco incidentemente di Terra, d' acqua, di Sole o d'altra creatura, abbia eletto di contenersi con tutto rigore dentro a i puri e ristretti significati delle parole? e massime nel pronunziar di esse creature cose non punto concernenti al primario instituto delle medesime sacre Lettere, ciò è al culto divino ed alla salute delle anime, e cose grandemente remote dalla apprensione del vulgo.

Stante, dunque, ciò, mi par che nelle dispute di problemi naturali non si dovrebbe cominciare dalle autorità di luoghi delle Scritture, ma dalle sensate esperienze [1] e dalle dimostrazioni necessarie: [2] perchè, procedendo di pari dal Verbo divino la Scrittura Sacra e la natura, quella come dettatura dello Spirito Santo, e questa come osservantissima essecutrice de gli ordini di Dio; [3] ed essendo, di più, convenuto nelle Scritture, per accomodarsi all' intendimento dell' universale, dir molte cose diverse, in aspetto e quanto al nudo significato delle parole, dal vero assoluto; ma, all'incontro, essendo la natura inesorabile ed immutabile, e mai non trascendente i termini delle leggi impostegli, come quella che nulla cura che le sue recondite ragioni e modi d'operare sieno o non sieno esposti alla capacità degli uomini; pare che quello degli effetti naturali che o la sensata esperienza ci pone inanzi agli occhi o le necessarie dimostrazioni ci concludono, non debba in conto alcuno esser revocato in dubbio, non che condennato, per luoghi della Scrittura che avessero nelle parole diverso sembiante; poi che non ogni detto della Scrittura è legato a obblighi così severi

---

[1] Dagli esperimenti, per i quali ci serviamo dei nostri sensi.

[2] Per le quali usiamo la ragione.

[3] È questo un concetto che Galileo ripete spesso nalle Opere e nelle lettere: la Natura è fatta dalla mano stessa di Dio; essa è quindi una rivelazione divina al pari della rivelazione verbale delle Sacre Scritture; conoscere la Natura è conoscere Dio attraverso l'opera sua.

com' ogni effetto di natura, nè meno eccellentemente ci si scuopre Iddio negli effetti di natura che ne' sacri detti delle Scritture: il che volse per avventura intender Tertulliano in quelle parole: *Nos definimus, Deum primo natura cognoscendum, deinde doctrina recognoscendum: natura, ex operibus; doctrina, ex praedicationibus* [1].

## IL NOSTRO INTELLETTO È OPERA DI DIO

Ma non per questo voglio inferire, non doversi aver somma considerazione de i luoghi delle Scritture Sacre; anzi venuti in certezza di alcune conclusioni naturali, doviamo servircene per mezi accomodatissimi alla vera esposizione di esse scritture ed all'investigazione di quei sensi che in loro necessariamente si contengono, come verissime e concordi con le verità dimostrate. Stimerei per questo che l' autorità delle Sacre Lettere avesse avuto la mira a persuadere principalmente a gli uomini quegli articoli e proposizioni, che, superando ogni umano discorso, non potevano per altra scienza nè per altro mezo farcisi credibili, che per la bocca dell'istesso Spirito Santo: di più, che ancora in quelle proposizioni che non sono *de Fide* [2] l'autorità delle medesime Sacre Lettere deve essere anteposta all'autorità di tutte le scritture umane, scritte non con metodo dimostrativo, [3] ma o con pura narrazione o anco con probabili ragioni, direi doversi reputar tanto convenevole e necessario, quanto l' istessa divina sapienza supera ogn' umano giudizio e coniettura.

---

[1] Tertullianus, *Adversus Marcionem*, lib. I, cap. 18 (Nota di Galileo). « Noi diciamo che Iddio innanzi tutto dev'essere conosciuto dalla natura, poi riconosciuto dalla dottrina: dalla natura per le opere; dalla dottrina per le predicazioni »

[2] Si dicono *de Fide* le proposizioni soprannaturali insegnate dai dogmi.

[3] Debbono essere accettate non solo le proposizioni *de Fide*, ma anche le proposizioni non *de Fide*, contenute nelle Sacre Scritture e che gli uomini non riescono a dimostrare coi metodi severi delle scienze matematiche.

Ma che quell'istesso Dio che ci ha dotati di sensi, di discorso [1] e d'intelletto, abbia voluto, posponendo l'uso di questi, darci con altro mezo le notizie che per quelli possiamo conseguire, sì che anco in quelle conclusioni naturali, che o dalle sensate esperíenze o dalle necessarie dimostrazioni ci vengono esposte innanzi a gli occhi e all'intelletto, doviamo negare il senso e la ragione, non credo che sia necessario il crederlo, e massime in quelle scienze delle quali una minima particella solamente, ed anco in conclusioni divise, se ne legge nella Scrittura; quale appunto è l'astronomia, di cui ve n'è così piccola parte, che non vi si trovano nè pur nominati i pianeti, eccetto il Sole e la Luna, [2] ed una o due volte solamente, Venere, sotto il nome di Lucifero. Però se gli scrittori sacri avessero avuto pensiero di persuadere al popolo le disposizioni e movimenti de' corpi celesti, e che in conseguenza dovessimo noi ancora dalle Sacre Scritture apprender tal notizia, non ne avrebbon, per mio credere, trattato così poco, che è come niente in comparazione delle infinite conclusioni ammirande che in tale scienza si contengono e si dimostrano.

## NON PRECLUDER LA STRADA AL LIBERO FILOSOFARE

Essendo... che due verità non possono contrariarsi, [3] è officio de' saggi espositori affaticarsi per penetrare i veri sensi [4] de' luoghi sacri, che indubitabilmente saranno concordanti con quelle conclusioni naturali, delle quali il senso manifesto e le dimostrazioni necessarie ci avessero prima resi certi e sicuri. Anzi, essendo, come si è detto, che le Scritture per l'addotte cagioni ammettono in molti luoghi esposizioni lontane dal si-

---

[1] V. p. 4 n. 1.

[2] Sole e luna erano annoverati tra i pianeti.

[3] Principio di *non contraddizione*, usato da Parmenide (circa 500 a. C.) e formulato chiaramente da Aristotele (384-322): se una proposizione è vera, la sua contraria è falsa.

[4] Significati.

gnificato delle parole, e, di più, non potendo noi con certezza asserire che tutti gli interpetri parlino ispirati divinamente, poi che, se così fusse, niuna diversità sarebbe tra di loro circa i sensi de' medesimi luoghi, crederei che fusse molto prudentemente fatto se non si permettesse ad alcuno impegnare i luoghi della Scrittura ed in certo modo obbligargli [1] a dover sostenere per vere queste o quelle conclusioni naturali, delle quali una volta il senso o le ragioni dimostrative e necessarie ci potessero manifestare il contrario. E chi vuol por termine alli umani ingegni? chi vorrà asserire, già essersi veduto e saputo tutto quello che è al mondo di sensibile e di scibile? Forse quelli che in altre occasioni confesseranno (e con gran verità) che *ea quae scimus sunt minima pars eorum quae ignoramus?* [2] Anzi pure, se noi abbiamo dalla bocca dell' istesso Spirito Santo, che *Deus tradidit mundum disputationi eorum, ut non inveniat homo opus quod operatus est Deus ab initio ad finem* [3], non si dovrà, per mio parere, contradicendo a tal sentenza, precluder la strada al libero filosofare circa le cose del mondo e della natura, quasi che elleno sien di già state con certezza ritrovate e palesate tutte. Nè si dovrebbe stimar temerità il non si quietare nelle opinioni già state quasi comuni, nè dobrebb' esser chi prendesse a sdegno se alcuno non aderisce in dispute naturali a quell' opinione che piace loro, e massime intorno a problemi stati già migliaia d'anni controversi tra filosofi grandissimi, quale è la stabilità del Sole e mobilità della Terra: opinione tenuta da Pittagora [4]

---

[1] Obbligarli.

[2] Massima degli Scolastici. « Ciò che sappiamo è una minima parte di quel che ignoriamo ».

[3] *Ecclesiast,* cap. 3° (Nota di Galileo); « Iddio affidò il mondo alla discussione degli uomini, affinchè l'uomo non scopra l'opera a cui attende Iddio dal principio alla fine ».

[4] Pitagora (582? - 507?) di Samo, celebre fondatore della Scuola di Crotone. Non scrisse nulla; il primo pitagorico che pubblicò opere fuFi-

e da tutta la sua setta, e da Eraclide Pontico [1], il quale fu dell' istessa opinione, da Filolao maestro di Platone, e dall' istesso Platone, come riferisce Aristotile, e del quale scrive Plutarco nella vita di Numa, che esso Platone già fatto vecchio diceva, assurdissima cosa essere il tenere altramente. L' istesso fu creduto da Aristarco Samio [2], come abbiamo appresso Archimede, da Seleuco matematico, da Niceta [3] filosofo, referente Cicerone, e da molti altri; e finalmente ampliata e con molte osservazioni e dimostrazioni confermata da Niccolò Copernico [4]. E Seneca, eminentissimo filosofo, nel libro *De cometis* [5] ci avvertisce, doversi con grandissima diligenza

---

lolao (V sec. av. C.). Questi suppose la Terra e gli altri corpi celesti ruotanti intorno a un *Fuoco centrale*, che illumina il sole ed è invisibile agli uomini, perchè si trova dalla parte opposta della terra (supposta sferica) abitata.

[1] Eraclide (388-310 circa) di Eraclea, posteriore a Filolao, suppose la terra, ruotante su sè stessa, centro dell'universo; il sole, intorno al quale si muovono Mercurio e Venere, si muove, come gli altri pianeti, intorno alla Terra. Questo sistema astronomico, che è una via di mezzo tra l'eliocentrico e il geocentrico, fu sostenuto in epoca moderna dall'astronomo danese Tycho-Brahe (1546-1601).

[2] Aristarco (c. 310-230) di Samo sviluppò il sistema di Eraclide, giungendo all'eliocentrismo. Ce ne dà notizia Archimede (287-212) in un libretto dal titolo *Arenario* (Ψαμμίτης), perchè degli scritti di Aristarco ce ne rimane uno solo *Delle grandezze e delle distanze del sole e della luna*. Le idee di Aristarco furono seguite nell'antichità soltanto da Seleuco di Seleucia (II sec. av. C.).

[3] Hicetas Syracusius, ricordato da Cicerone. G. leggeva per errore Niceta.

[4] Nicolò Copernico (1473-1553), nato a Thorn, nella Prussia orientale, studiò a Cracovia, poi a Bologna e a Padova. Ecclesiastico ed umanista, Copernico fu appassionato astronomo. Attraverso Cicerone e Plutarco conobbe le antichissime idee eliocentriche; s'indusse così a provare anche lui se, ammettendo il moto della terra, si potessero spiegare i fenomeni astronomici. Vinte le lunghe esitazioni e gli scrupoli religiosi, Copernico pubblicava, nel 1543, poco prima di morire, il suo capolavoro *De revolutionibus orbium caelestium* dedicato al Papa Paolo III.

[5] Seneca (3-65 d. C.) scrisse anche sette libri di *Naturales Quaestiones*

cercar di venir in certezza, se sia il Cielo o la Terra in cui risegga la diurna conversione.

## TEOLOGIA E SCIENZA

Io non voglio metter nel numero di simili scrittori secolari alcuni teologi, riputati da me per uomini di profonda dottrina e di santissimi costumi, e perciò tenuti in grande stima e venerazione; ma non posso già negare di non rimaner con qualche scrupolo, ed in conseguenza con desiderio che mi fusse rimosso, mentre sento che essi pretendono di poter costringer altri, con l'autorità della Scrittura, a seguire in dispute naturali quella opinione che pare a loro che più consuoni con i luoghi di quella, stimandosi insieme di non essere in obbligo di risolvere le ragioni o esperienze in contrario. In esplicazione e confirmazione del qual lor parere, dicono che essendo la teologia regina di tutte le scienze, non deve in conto alcuno abbassarsi per accomodarsi a' dogmi dell'altre men degne ed a lei inferiori, ma sì ben l'altre devono riferirsi ad essa, come a suprema imperatrice, e mutare ed alterar le loro conclusioni conforme alli statuti e decreti teologicali: e più aggiungono che quando nell'inferiore scienza si avesse alcuna conclusione per sicura, in vigor di dimostrazioni o di esperienze, alla quale si trovassi nella Scrittura altra conclusione repugnante, devono gli stessi professori di quella scienza procurar per sè medesimi di sciogliere le lor dimostrazioni e scoprir le fallacie delle proprie esperienze, senza ricorrere a i teologi e scritturali [1]; non convenendo, come si è detto, alla dignità delle teologia abbassarsi all'investigazione delle fallacie

---

importanti non per apporto originale, ma come preziosa fonte d'informazione. Nel cap. 2 del VII libro (*De cometis*) Seneca dice: « *Illo quoque pertinebit hoc exquisisse, ut sciamus, utrum mundus terra stante circumeat, an mundo stante terra vertatur* ».

[1] Espositori e commentatori delle Sacre Scritture.

delle scienze soggette, ma solo bastando a lei il determinargli la verità della conclusione, con l'assoluta autorità e con la sicurezza del non poter errare. Le conclusioni poi naturali nelle quali dicon essi che noi doviamo fermarci sapra la Scrittura, senza glosarla [1] o interpetrarla in sensi diversi dalle parole, dicono essere quelle delle quali la Scrittura parla sempre nel medesimo modo, e i Santi Padri tutti nel medesimo sentimento le ricevono ed espongono. Ora intorno a queste determinazioni mi accascano [2] da considerare alcuni particolari, li quali proporrò per esserne reso cauto da chi più di me intende di queste materie, al giudizio de' quali io sempre mi sottopongo.

E prima, dubiterei che potesse cader qualche poco di equivocazione, mentre che non si distinguessero le preminenze per le quali la sacra teologia è degna del titolo di regina. Imperò che ella potrebbe esser tale, o vero perchè quello che da tutte l'altre scienze viene insegnato, si trovasse compreso e dimostrato in lei, ma con mezi più eccellenti e con più sublime dottrina; nel modo che, per essempio, le regole del misurare i campi e del conteggiare molto più eminentemente si contengono nel l'aritmetica e geometria d'Euclide, che nelle pratiche degli agrimensori e de' computisti; o vero perchè il suggetto, intorno al quale si occupa la teologia, superasse di dignità tutti gli altri suggetti che son materia dell'altre scienze, ed anco perchè i suoi insegnamenti procedessero con mezi più sublimi. Che alla teologia convenga il titolo e la autorità regia nella prima maniera, non credo che poss' esser affermato per vero da quei teologi che avranno qualche pratica nell' altre scienze; de' quali nissuno crederò io dirà che molto più eccellente [3] ed esattamente si contenga la geometria, le astronomia, la mu-

---

[1] Chiosarla, commentarla.
[2] Occorrono.
[3] Eccellentemente.

sica e la medicina ne' libri sacri, che in Archimede [1], in Tolommeo [2], in Boezio [3] ed in Galeno [4]. Però pare che la regia sopreminenza se gli deva nella seconda maniera, ciò è per l' altezza del suggetto, e per l' ammirabil insegnamento delle divine rivelazioni in quelle conclusioni che per altri mezi non potevano dagli uomini esser comprese e che sommamente concernono all' acquisto dell'eterna beatitudine. Ora, se la teologia, occupandosi nell' altissime contemplazioni divine e risedendo per dignità nel trono regio, per lo chè ella è fatta di somma autorità, non discende alle più basse ed umili speculazioni delle inferiori scienze, anzi, come di sopra si è dichiarato, quelle non cura, come non concernenti alla beatitudine,

---

[1] Archimede (287-212) di Siracusa fu il più grande matematico dell'antichità. Egli, per quasi tre anni, difese la sua città, con sempre nuove invenzioni guerresche, contro l'esercito di Marcello; alfine Siracusa fu presa e Archimede trucidato. La maggior parte degli scritti d'Archimede riguarda la geometria. Importantissimi per la fisica sono il suo trattato *Sui galleggianti*, in cui viene stabilito il noto principio d'idrostatica che porta il suo nome, e il trattato *Su l'equilibrio dei piani*, in cui sono enunciate le leggi d'equilibrio della leva e si trova la determinazione di baricentri di varie figure geometriche.

[2] Claudio Tolomeo, il grande astronomo, vissuto in Alessandria d'Egitto, dove fece osservazioni astronomiche tra il 127 ed il 151 d. C. Il suo trattato fondamentale è la *Sintassi matematica* in 13 libri che gli arabi chiamarono *la massima* (collezione), *Almagesto*. Tolomeo scrisse anche un trattato d'astrologia in quattro libri (il *Tetrabiblion*) e un'*Ottica*, in cinque libri, giunta a noi incompleta, attraverso una traduzione araba.

[3] Manlio Severino Boezio (c. 480-524) tradusse in latino alcuni scritti d'Aristotele e scrisse alcune riduzioni di trattati greci di musica e d' aritmetica. Nel Medioevo furono specialmente ammirati i cinque libri *De institutione musica*, in cui sono esposte le teorie musicali dei greci. Imprigionato da Teodorico (e poi suppliziato), scrisse in carcere il *De consolatione philosophiae*, libro celebrato e commentato in tutto il Medioevo.

[4] Galeno, nato a Pergamo nel 130 d. C. e morto, forse a Roma, nel 201, fu celeberrimo medico e fecondissimo scrittore. Scrisse circa 400 opere, di cui 180 giunsero a noi. Il genio di Galeno rifulse soprattutto nell'anatomia e nella fisiologia.

non dovrebbono i ministri e professori di quella arrogarsi autorità di decretare nelle professioni non esercitate nè studiate da loro; perchè questo sarebbe come se un principe assoluto, conoscendo di poter liberamente comandare e farsi ubbidire, volesse, non essendo egli nè medico nè architetto, che si medicasse e fabbricasse a modo suo, con grave pericolo della vita de' miseri infermi, e manifesta rovina degli edifizi.

Il comandar poi a gli stessi professori d'astronomia, che procurino per lor medesimi di cautelarsi contro alle proprie osservazioni e dimostrazioni, come quelle che non possino essere altro che fallacie e sofismi, è un comandargli cosa più che impossibile a farsi; perchè non solamente se gli comanda che non vegghino quel che e' veggono e che non intendino quel che gl' intendono, ma che, cercando, trovino il contrario di quel che gli vien [1] per le mani. Però, primo che far questo, bisognerebbe che fusse lor mostrato il modo di far che le potenze dell'anima si comandassero l'una all'altra, e le inferiori alle superiori, sì che l'immaginativa e la volontà potessero e volessero credere il contrario di quel che l' intelletto intende (parlo sempre delle proposizioni pure naturali e che non sono *de Fide*, e non delle soprannaturali e *de Fide* [2])....

---

[1] Viene loro.

[2] In queste ultime Galileo ammette incondizionatamente l' autorità della Scrittura, e solo di essa.

# IL SAGGIATORE

NEL QUALE
CON BILANCIA ESQUISITA E GIUSTA
SI PONDERANO LE COSE CONTENUTE
NELLA
LIBRA ASTRONOMICA E FILOSOFICA
DI LOTARIO SARSI SIGENSANO

Nel 1618 apparvero tre comete, sulla cui natura si accesero vive discussioni tra i dotti. Una di queste, nella costellazione dello Scorpione, rifulse per tutto il gennaio 1619.

Il P. Orazio Grassi, Gesuita del Collegio Romano, vi dedicò una *De Tribus cometis anni MDCXVIII disputatio astronomica*. Galileo, allora ammalato, non potendo fare continue osservazioni, si servì dell'opera di un suo discepolo, Mario Guiducci, e fece tenere a questo un *Discorso* nell'Accademia fiorentina, in cui si confutavano, qualche volta acremente, le conclusioni del P. Grassi e si enunciava, sia pure in via dubitativa, l'infelice ipotesi che le comete non fossero corpi reali, ma immagini prodotte dalla rifrazione e riflessione della luce solare su ammassi di esalazioni radunati negli spazi celesti. Il Guiducci paragonava esplicitamente le comete all'arcobaleno, all'alone, ecc. Il P. Grassi, che sul fondo della questione aveva ragione, rispose, sotto lo pseudonimo di Lotario Sarsi, al *Discorso* con la *Libra astronomica ac philosophica* (1619) dirigendosi direttamente a Galileo. Questi replicava col *Saggiatore* (1623) scritto in forma di lettera a Monsignor Virginio Cesarini, pubblicato per cura dell' Accademia dei Lincei che, con fine tatto, dedicò il libro al Papa Urbano VIII.

## INTRODUZIONE

... E perchè non dee aver potuto il Sig. Mario Guiducci, per convenienza e carico di suo officio, discorrer nella sua Academia e poi publicare il suo Discorso delle Comete, senza che Lottario Sarsi, persona del tutto incognita, abbia per questo a voltarsi contro di me, e, senza rispetto alcuno di tal gentil uomo, farmi autore di quel Discorso, nel quale non ho altra parte che la stima e l'onore da esso fattomi nel concorrere col mio parere, da lui sentito ne' sopradetti ragionamenti avuti con que' Signori, amici miei, co' quali il Sig. Guiducci si compiacque spesso di ritrovarsi? [1] E quando pure tutto quel discorso delle Comete fusse stato opera di mia mano (chè, dovunque sarà conosciuto il Sig. Mario, ciò non potrà mai cadere in pensiero), che termine sarebbe stato questo del Sarsi, mentre io mostrassi così voler essere sconosciuto, scoprirmi la faccia e smascherarmi con tanto ardire? Per la qual cosa, trovandomi astretto da questo inaspettato e tanto insolito modo di trattare, vengo a romper la mia già stabilita risoluzione di non mi far più vedere in publico coi miei scritti; e

[1] Si conserva ancora un autografo del *Discorso* del Guiducci, che porta lunghe aggiunte e correzioni di mano dello stesso Galileo. Nonostante, quindi, che qui ed altrove cerchi di schermirsi, Galileo prese diretta parte anche alla redazione del *Discorso*, che, anzi, sostanzialmente deve attribuirsi a lui.

procurando giusta mia possa che almeno sconosciuta non resti la disconvenienza di questo fatto, spero d'aver a fare uscir voglia ad alcuno di molestare (come si dice) il mastino che dorme, e voler briga con chi si tace.

E ben ch'io m'avvisi che questo nome, non mai più sentito nel mondo, di Lotario Sarsi serva per maschera di chi che sia che voglia starsene sconosciuto, non mi starò, come ha fatto esso Sarsi, a imbrigar in altro per voler levar questa maschera, non mi parendo nè azzione punto imitabile, nè che possa in alcuna cosa porgere aiuto o favore alla mia scrittura [1]...

E ben che fusse mia intenzione, quando prima lessi la scrittura del Sarsi, di comprendere in una semplice lettera inviata a V. S. Illustrissima [2] le risposte, tuttavia, nel venire al fatto, mi sono in maniera moltiplicate tra le mani le cose degne d'esser notate che in essa scrittura si contengono, che di lungo intervallo m'è stato forza passar i termini d'una lettera. Ho nondimeno mantenuta l'istessa risoluzione di parlar con V. S. Illustrissima ed a lei scrivere, qualunque si sia poi riuscita la forma di questa mia risposta; la quale ho voluto intitolare col nome di SAGGIATORE, trattenendomi dentro la medesima metafora presa dal Sarsi. [3] Ma perchè m'è paruto che,

---

[1] Galileo sapeva benissimo chi era Lotario Sarsi, ma non gli conveniva scendere in aperta lotta contro un membro del potentissimo Collegio Romano.

[2] Monsignor Virginio Cesarini a cui, come dicemmo, era diretto il *Saggiatore*.

[3] Il Sarsi (cioè il Grassi) aveva intitolato la sua replica al *Discorso* del Guiducci *Libra astronomica ac philosophica*. *Libra*, ossia *bilancia*, con la quale il Sarsi avrebbe dovuto ponderare il contenuto del *Discorso*. Si legga di seguito la giustificazione addotta dal Sarsi al suo titolo e l'arguta ritorsione di Galileo. Il vero significato che Galileo dava al titolo della sua opera si ricava da una postilla da lui apposta ad un passo di un nuovo libro pubblicato dal Sarsi contro il *Saggiatore* e a cui Galileo non rispose pubblicamente. La postilla dice: « Voi non intendete questo mestiero [del saggiatore], mentre che voi credete che i saggiatori si servino delle bilancine

nel ponderare egli le proposizioni del signor Guiducci, si sia servito d' una stadera un poco troppo grossa, io ho voluto servirmi d'una bilancia da saggiatori, che sono così esatte che tirano a meno d' un sessantesimo di grano [1]: e con questa usando ogni diligenza possibile, non tralasciando proposizione alcuna prodotta da quello, farò di tutte i lor saggi: i quali anderò per numero distinguendo e notando, [2] acciò, se mai fussero dal Sarsi veduti e gli venisse volontà di rispondere, ei possa tanto più agevolmente farlo, senza lasciare indietro cosa veruna.

Ma venendo ormai alle particolari considerazioni, non sarà per avventura se non bene (acciò che niente rimanga senza esser ponderato) dir qualche cosa intorno all'iscrizzion [3] dell'opera, la quale il Sig. Lottario Sarsi intitola LIBRA ASTRONOMICA E FILOSOFICA; rende poi nell' epigramma, ch' ei soggiunge, la ragion che lo mosse a così nominarla, la qual è che l' istessa cometa, col nascere e comparir nel segno della Libra, volle misteriosamente accennargli ch' ei dovesse librar con giusta lance e ponderar le cose contenute nel trattato delle comete publicato dal Sig. Mario Guiducci. Dove io noto come il Sarsi comincia, tanto presto che più non era possibile, a tramutar con gran confidenza le cose (stile mante-

---

per pesar l'oro o l'argento, essendo che l'uffizio è di ritrovare se 'l metallo, che vien proposto per oro puro o per argento, è tale, o pure tiene di rame o altra materia men perfetta, o è alchimia etc.; e così il Saggiatore scuopre i vostri errori mascherati con molte molte fraudi e 'nganni e non gli pesa altramente, lasciando che tal giudizio si faccia da chi si sia e con qualsivoglia stadera ben grossa ». (VI, 382).

[1] Sono sensibili a meno di un sessantesimo di grano (un grano valeva circa 49 milligrammi, e quindi un sessantesimo di grano è poco più di otto decimi di milligrammo).

[2] Intendi: saggerò e numererò progressivamente tutte le proposizioni prodotte dal Sarsi. Infatti nel seguito Galileo piglia in esame e confuta, proposizione dopo proposizione, tutta la *Libra* del Sarsi.

[3] Titolo.

nuto poi in tutta la sua scrittura) per accomodarle alla sua intenzione. Gli era caduto in pensiero questo scherzo sopra la corrispondenza della sua Libra colla Libra celeste, e perchè gli pareva che argutamente venisse la sua metafora favoreggiata dall' apparizion della cometa, quando ella fusse comparita in Libra, liberamente dice quella in tal luogo esser nata; non curando di contradire alla verità, ed anco in certo modo a sè medesimo, contradicendo al suo proprio Maestro [1], il quale nella sua Disputazione... conclude cosí: *Verum, quaecumque tandem ex his prima cometae lux fuerit, illi semper Scorpius patria est.* E dodici versi più a basso: *Fuerit hoc sane, cum in Scorpio, hoc est in Martis praecipua domo, natus sit.* E poco di sotto: *Ego, quod ad me attinet, patriam eius inquiro, quam Scorpium fuisse affirmo, cunctis etiam assentientibus.* [2] Adunque molto più proporzionatamente, ed anco piú veridicamente, se riguarderemo la sua scrittura stessa, l'avrebbe egli potuta intitolare L' ASTRONOMICO E FILOSOFICO SCORPIONE, costellazione dal nostro sovran poeta Dante chiamata figura del freddo animale

Che colla coda percuote la gente;

e veramente non vi mancano punture contro di me, e tanto più gravi di quelle degli scorpioni, quanto questi, come amici dell'uomo, non feriscono se prima non vengono offesi e provocati, e quello morde me che mai nè pur col pensiero non lo molestai. Ma mia ventura, che so l'antidoto e rimedio

---

[1] Il Sarsi si diceva discepolo del Grassi. La disputazione qui accennata è quella del Grassi, ricordata a pag. 16.

[2] Le tre affermazioni del Grassi erano esplicite: « Del resto, in qualunque giorno sia apparsa la prima luce della cometa, fu sempre sua patria lo Scorpione »; « Ciò [il colore della cometa che alcuni avevano riconosciuto simile a quello di Marte] potè avvenire essendo [la cometa] comparsa nello Scorpione, cioè nella principale dimora di Marte ». « Quanto a me, ricerco la patria della cometa ed affermo, tutti consenzienti, che essa sia stata lo Scorpione ».

presentaneo a cotali punture! Infragnerò dunque e stropiccerò l'istesso scorpione sopra le ferite, onde il veleno risorbito dal proprio cadavero lasci me libero e sano. [1]

## IL GRAN LIBRO DELLA NATURA

[6] Parmi,.. di scorger nel Sarsi ferma credenza, che nel filosofare sia necessario appoggiarsi all'opinioni di qualche celebre autore, sì che la mente nostra, quando non si maritasse col discorso d' un altro, ne dovesse in tutto rimanere sterile ed infeconda: e forse stima che la filosofia sia un libro e una fantasia d' un uomo, come l' Iliade e l'Orlando Furioso, libri ne' quali la meno importante cosa è che quello che vi è scritto sia vero. Sig. Sarsi, la cosa non istà così. La filosofia è scritta in questo grandissimo libro che continuamente ci sta aperto innanzi a gli occhi (io dico l'universo), ma non si può intendere se prima non s' impara a intender la lingua, e conoscer i caratteri, ne' quali è scritto. Egli è scritto in lingua matematica, e i caratteri son triangoli, cerchi, ed altre figure geometriche, senza i quali mezi è impossibile a intenderne umanamente parola; senza questi è un aggirarsi vanamente per un oscuro laberinto [2]...

---

[1] Era credenza degli antichi che, in omaggio al principio che *il simile ama il suo simile*, la materia dello scorpione, spalmata sulle ferite, ne riassorbisse il veleno.

[2] I fenomeni naturali sono regolati da leggi matematiche: è questo il concetto fondamentale della nuova scienza di Galileo.

Il risultato sperimentale in sè stesso è ancora empirismo, che si trasforma in scienza, solo quando il filosofo ha colto il nesso matematico tra le grandezze che v'intervengono (v. *Introduzione*, p. X-XI):

Come Galileo concepisca questa perfetta aderenza tra matematica e mondo sensibile, tra astratto e concreto, è da lui esposto con un esempio nel brano che noi riportiamo più oltre col titolo *L'astratto e il concreto* (p. 85).

## LIMITI DELLA CONOSCENZA FILOSOFICA

[9] Forse crede il Sarsi, che de' buoni filosofi se ne trovino le squadre intere dentro ogni recinto di mura? Io, Sig. Sarsi, credo che volino come l'aquile, e non come gli storni. È ben vero che quelle, perchè son rare, poco si veggono e meno si sentono, e questi, che volano a stormi, dovunque si posano, empiendo il ciel di strida e di rumori, metton sozzopra il mondo. Ma pur fussero i veri filosofi come l'aquile, e non più tosto come la fenice. Sig. Sarsi, infinita è la turba de gli sciocchi, cioè di quelli che non sanno nulla; assai son quelli che sanno pochissimo di filosofia; pochi son quelli che ne sanno qualche piccola cosetta, pochissimi quelli che ne sanno qualche particella; un solo Dio è quello che la sa tutta.[1] Sì chè, per dir quel ch'io voglio inferire, trattando della scienza che per via di dimostrazione e di discorso umano si può dagli uomini conseguire, io tengo per fermo che quanto più essa participerà di perfezzione, tanto minor numero di conclusioni prometterà d' insegnare, tanto minor numero ne dimostrerà, ed in conseguenza tanto meno alletterà, e tanto minore sarà il numero de' suoi seguaci... Ma ben ch'io stimi, piccolissimo poter esser il numero de i seguaci della miglior filosofia, non però concludo, pel converso, quelle opinioni e dottrine esser necessariamente perfette, le quali ànno pochi seguaci; imperocchè io intendo molto bene, potersi da alcuno tenere opinioni tanto erronee, che da tutti gli altri restino abbandonate.

---

[1] Galileo, qui ed altrove, si dimostra egualmente lontano dagli scettici, per i quali nulla si può conoscere, e dai dogmatici, per i quali tutto si può conoscere. La scienza moderna ereditò da Galileo la consapevolezza dei propri limiti e la fede nel continuo progresso.

## SULL'INFINITO

[12] Vuole il Sarsi mostrare, me aver... errato in logica; mentre che per mostrare, l'augumento del telescopio esser nelle stelle fisse quale negli altri oggetti, e non insensibile o nullo, come aveva scritto il Padre, si argumentò in cotal forma: Molte stelle del tutto invisibili a qualsivoglia vista libera si rendon visibilissime col telescopio; adunque tale augumento si doverebbe più tosto chiamare infinito che nullo. Qui insorge il Sarsi, e con lunghissime contese fa forza di dichiararmi pessimo logico, per aver chiamato tale ingrandimento infinito: alle quali tutte, perchè ormai sento grandissima nausea da quelle altercazioni nelle quali io altresì nella mia fanciullezza, mentr'ero ancor sotto il pedante [1], con diletto m'ingolfavo, risponderò breve [2] e semplicemente, parermi che il Sarsi apertamente si mostri quale egli tenta di mostrar me, cioè poco intendente di logica, mentr'ei piglia per assoluto quello ch'è detto in relazione. Mai non si è detto, l'accrescimento delle stelle fisse essere infinito; ma avendo scritto il Padre, quello esser nullo, ed il Sig. Mario avvertitolo, ciò non esser vero, poi che moltissime stelle di totalmente invisibili si rendono visibilissime, soggiunge, tale accrescimento doversi più tosto chiamare infinito che nullo. E chi è così semplice che non intenda che chiamandosi il guadagno di mille, sopra cento di capitale, grande, e non nullo, il medesimo sopra diece, grandissimo, e non nullo, e' non intenda, dico, che l'acquisto di mille sopra il niente più tosto si deva chiamare infinito che nullo? [3] Ma quando il Sig. Mario ha parlato dell'accrescimento

---

[1] Grecismo (παιδευτής, *Educatore, maestro*) usato, forse, con malizia.

[2] Brevemente.

[3] Il Sarsi confondeva l'infinito in senso assoluto con l'infinito di relazione. Il concetto qui esposto da Galileo è prettamente matematico: i matematici, infatti, convengono di chiamare infinito il rapporto tra un numero diverso da zero e zero.

assoluto, sa pur il Sarsi, ed in molti luoghi l'ha scritto, ch'egli ha detto, esser come di tutti gli altri oggetti veduti coll'istesso strumento; sì che quando in questo luogo ei vuol tassar il Sig. Mario di poca memoria, dicendo ch'ei si doveva pur ricordare d' avere altra volta detto che il medesimo strumento accresceva tutti gli oggetti nella medesima proporzione, l' accusa è vana. Anzi, quando anco senz' altra relazione il Sig. Mario l' avesse chiamato infinito, non avrei creduto che si fusse per trovar alcuno così cavilloso, che vi si fusse attaccato, essendo un modo di parlare tutto il giorno usitato il porre il termine d' infinito in luogo del grandissimo. Largo campo avrà il Sarsi di mostrarsi maggior logico di tutti gli scrittori del mondo, ne i quali l' assicuro ch' ei troverà la parola *infinito* preso delle diece volte le nove [1] in vece di *grande* o *grandissimo*. Ma più, Sig. Sarsi, se il Savio [2] si leverà contro di voi e dirà: *Stultorum infinitus est numerus*, qual partito sarà il vostro? vorrete voi forse ingaggiarla seco, e sostener la sua proposizione esser falsa, provocando, anco coll'autorità dell'istessa Scrittura, che il mondo non è eterno, e che, essendo stato creato in tempo, non possono essere nè essere stati uomini infiniti, e che, non regnando la stoltizia se non tra gli uomini, non può accadere che quel detto sia mai vero, quando ben tutti gli uomini presenti e passati ed anco, dirò, i futuri fussero sciocchi, essendo impossibile che gl' individui umani, quando anco la durazion del mondo fusse per essere eterna, sieno già mai infiniti? [3].

---

[1] Nove volte su dieci.

[2] Nell'*Ecclesiastes* (I, 15) si legge: *Perversi difficile corriguntur, et stultorum infinitus est numerus*. L' ultimo motto fu tradotto dal Petrarca (*Trionfo del tempo*, 80) nel verso: *infinita è la turba degli sciocchi*, ripreso da Galileo (v. p. 22).

[3] In questo e in altri passi, Galileo insegnò agli scienziati ad andar cauti nel trattare dell' infinito. Il ragionamento che qui fa Galileo è fondato su un concetto da lui esplicitamente esposto nelle *Nuove Scienze*: non

Ma ritornando alla materia, che diremo dall'altra fallacia con tanta sottigliezza scoperta dal Sarsi, nel chiamar noi accrescimento quello d'un oggetto che d'invisibile si fa, col telescopio, visibile? il quale, dic'egli, non si può chiamare accrescimento, perchè l'accrescimento suppone prima qualche quantità, e l'accrescersi non è altro che di minore farsi maggiore. A questo veramente io non saprei che altro dirmi, per iscusa del Sig. Mario, se non ch'egli se n'andò alla buona, come si dice; e credendo che la facoltà del telescopio colla quale ei ci rappresenta quelli oggetti i quali senz'esso non iscorgevamo, fusse la medesima che quella colla quale anco i veduti avanti ci rappresenta maggiori assai, e sentendo che questa communemente si chiamava uno accrescimento della specie [1] o dell'oggetto visibile, si lasciò trasportare a chiamare quella ancora nell'istesso modo; la quale, come ora ci insegna il Sarsi, si doveva chiamar non accrescimento, ma transito dal non essere all'essere. Sì che quando, v. g., [2] l'occhiale [3] ci fa da una gran lontananza legger quella scrittura della quale senz'esso noi non veggiamo se non i caratteri maiuscoli, per parlar logicamente si deve dire che l'occhiale ingrandisce le maiuscole, ma quanto alle minuscole fa lor far transito dal non essere all'essere. Ma se non si può senza error usar la parola *accrescimento* dove non si supponga prima alcuna cosa

---

esistere numero infinito; ogni numero, appunto perchè numero, è finito. Quindi, se anche il mondo durasse in eterno, il numero degli sciocchi non sarà mai infinito, perchè, dal principio del mondo, col susseguirsi delle generazioni, ad un numero di sciocchi di una generazione si aggiungerà un numero di sciocchi della nuova generazione, ottenendo sempre un numero finito di sciocchi e mai infinito.

[1] *Specie*, termine scolastico; vale *immagine*.

[2] *Verbi gratia* = per esempio.

[3] Lo strumento che noi oggi propriamente chiamiamo *cannocchiale* era indicato indifferentemente da Galileo coi vocaboli *cannone*, *occhiale*, *cannocchiale*, *telescopio* (quest'ultimo vocabolo fu introdotto da Federico Cesi, 1585-1630, fondatore dell'Accademia dei Lincei).

in atto, che debba riceverlo, forse che la parola *transito* o *trapasso* non verrà troppo più veridicamente usurpata dal Sarsi dove non sieno due termini, cioè quello donde si parte e l'altro dove si trapassa. Ma chi sa che il Sig. Mario non avesse ed abbia opinione che degli oggetti, ancor che lontanissimi, le specie pure arrivino a noi, ma sotto angoli cosí acuti [1], che restino al senso nostro impercettibili e come nulle, ancor ch' elle veramente sieno qualche cosa (perchè, s'io devo dire il mio parere, stimo che quando veramente elle fusser niente, non basterebbon tutti gli occhiali del mondo a farle diventar qualche cosa); sì che le specie altresì delle stelle invisibili sieno, non meno che quelle delle visibili, diffuse per l' universo, [2] e che in conseguenza si possa anco di quelle, con buona grazia del Sarsi e senza error di logica, predicar l'accrescimento ? [3]

..........................

[1] Perchè due punti luminosi si vedano distinti occorre che l' angolo formato dai raggi luminosi che partono dai punti e penetrano nel nostro occhio sia maggiore di un minuto primo. Se detto angolo è minore di questo valore, purchè l' intensità luminosa sia sufficiente, i due punti si vedono come uno solo. Le stelle visibili appaiono quasi come punti, perchè l'angolo sotto il quale si vedono è quasi eguale al valore indicato, mentre l' intensità luminosa è sufficiente per produrre la sensazione. Invece, la quantità di luce che penetra nel nostro occhio provenendo dalle stelle invisibili (ad occhio nudo) non è sufficiente per produrre la sensazione visiva. In tal caso l'ufficio del cannocchiale è quello chiarito nella seguente n. 3, — Galileo non tiene conto (perchè era legge ignota ai suoi tempi) della necessità d' un' intensità minima necessaria per la percezione.

[2] Come si vede, lo scienziato credeva nell'esistenza oggettiva delle immagini, fuori del soggetto senziente. Secondo la teoria moderna, invece, le immagini sono percepite dal soggetto, quando esse si formano sulla retina : l'occhio funziona come una camera oscura. Questa spiegazione della percezione delle immagiui fu data per la prima volta da Leonardo da Vinci (1452-1519). Si ritrova nei *Magiae naturalis libri XX* (1589) di Giovan Battista Porta (1535-1615), opera che Galileo conosceva : è chiaro, quindi, che la spiegazione moderna non lo dovette soddisfare.

[3] Nel caso di osservazione delle stelle, oggi non si parla d'« ingrandimento » per opera del cannocchiale. In tal caso lo strumento, raccogliendo

## L'INVENZIONE DEL CANNOCCHIALE

[13] Segue [il Sarsi] appresso, e, non so quanto opportunamente, s'induce a chiamare il teloscopio mio allievo, ma a scoprire insieme come non è altrimenti mio figliuolo. Che fate, Sig. Sarsi? Mentre voi sete su 'l maneggio d'interessarmi in oblighi grandi per li beneficii fatti a questo ch'io reputavo mio figliuolo, mi venite dicendo che non è altro ch'un allievo?[1] Che rettorica è la vostra? Avrei più tosto creduto che in tale occasione voi aveste avuto a cercar di farmelo creder figliuolo, quando ben voi foste stato sicuro che non fusse[2]. Qual parte io abbia nel ritrovamento di questo strumento, e s'io lo possa ragionevolmente nominar mio parto, l'ho gran tempo fa manifestato al mio Avviso Sidereo[3], scrivendo come in Vinezia, dove allora mi ritrovavo, giunsero nuove che al Sig. Conte Maurizio era stato presentato da un Olandese un occhiale, col quale le cose lontane si vedevano così perfettamente come

---

la luce che arriva all'obbiettivo, dà immagini più luminose, il che consente di vedere stelle che ad occhio nudo non si vedrebbero, perchè la quantità di luce da esse emanata e che penetra nella nostra pupilla sarebbe troppo piccola per suscitare la sensazione visiva. Invece si parla d' « ingrandimento » per le grandi masse del sistema solare; in tal caso l'ingrandimento va inteso come qui accenna Galileo, cioè come ingrandimento di angolo visuale: guardando attraverso il cannocchiale si vedono gli oggetti sotto angoli maggiori, e quindi più distinti.

[1] Allevato, non messo al mondo da Galileo.

[2] Nel passo che Galileo sta confutando il Sarsi cercava di lusingarlo dicendo che il P. Grassi aveva difeso il pregio del cannocchiale contro le calunnie di coloro che lo dicevano fraudolento e ingannatore della vista.

[3] Nel 1610 Galileo pubblicava in Venezia il *Sidereus Nuncius*, nel quale annunciava che, per mezzo del cannocchiale da lui recentemente costruito, aveva osservato le asperità della superficie lunare, riconosciuto che, la via lattea è costituita da un ammasso di stelle, scoperto nuove stelle fisse che ad occhio nudo non si vedono, scoperto che intorno a Giove si muovono quattro pianeti (satelliti, secondo il vocabolo specifico introdotto ddl Kepler).

se fussero state molto vicine; nè più fu aggiunto. Su questa relazione io tornai a Padova, dove allora stanziavo, e mi posi a pensar sopra tal problema, e la prima notte dopo il mio ritorno lo ritrovai, ed il giorno seguente fabbricai lo strumento, e ne diedi conto a Vinezia a i medesimi amici co' quali il giorno precedente ero stato a ragionamento sopra questa materia. M'applicai poi subito a fabbricarne un altro più perfetto, il quale sei giorni dopo condussi a Vinezia, dove con gran meraviglia fu veduto quasi da tutti i principali gentiluomini di quella repubblica, ma con mia grandissima fatica, per più d'un mese continuo. Finalmente, per consiglio d'alcun mio affezionato padrone, lo presentai al Principe [1] in pieno Collegio, dal quale quanto ei fusse stimato e ricevuto con ammirazione, testificano le lettere ducali, che ancora sono appresso di me, contenenti la magnificenza di quel Serenissimo Principe in ricondurmi, per ricompensa della presentata invenzione, e confermarmi in vita nella mia lettura [2] nello Studio di Padova, con duplicato stipendio di quello che aveva per addietro, ch'era poi più che triplicato di quello di qualsivoglia altro mio antecessore [3]. Questi atti, Sig. Sarsi, non sono seguiti in un bosco o in un diserto: son seguiti in Vinezia, dove se voi allora foste stato, non m'avreste spacciato così per semplice balio [4]: ma vive ancora, per la Dio grazia, la maggior parte di quei Signori, benissimo consapevoli del tutto, da' quali potrete esser meglio informato.

---

[1] Era allora Doge di Venezia Leonardo Donato (1536-1612), al quale Galileo presentò il cannocchiale accompagnandolo con una lettera (24 agosto 1609) che si conserva ancora manoscritta (X, 250-251), in cui sono illustrate le possibili applicazioni guerresche del cannocchiale « cavato dalle più recondite speculazioni di prospettiva ».

[2] Nella cattedra universitaria.

[3] La Signoria di Venezia, dopo l'invenzione del cannocchiale, gli aveva portato lo stipendio a mille fiorini all'anno.

[4] Si ricordi che il Sarsi aveva chiamato il cannocchiale « allievo », non « figliolo » di Galileo.

Ma forse alcuno mi potrebbe dire, che di non piccolo aiuto è al ritrovamento e risoluzion d'alcun problema l'esser prima in qualche modo reso consapevole della verità della conclusione, e sicuro di non cercar l' impossibile, e che perciò l'avviso e la certezza che l' occhiale era di già stato fatto mi fusse d' aiuto tale, che per avventura senza quello non l'avrei ritrovato. A questo io rispondo distinguendo, e dico che l' aiuto recatomi dall' avviso svegliò la volontà ad applicarvi il pensiero, che senza quello può esser ch' io mai non v' avessi pensato ; ma che, oltre a questa, tale avviso possa agevolar l' invenzione, io non lo credo : e dico di più, che il ritrovar la risoluzion d'un problema segnato e nominato, è opera di maggiare ingegno assai che 'l ritrovarne uno non pensato nè nominato, perchè in questo può aver grandissima parte il caso, ma quello è tutto opera del discorso [1]. E già noi siamo certi che l'Olandese [2], primo inventor del telescopio, era un semplice maestro d'occhiali ordinari, il quale casualmente, maneggiando vetri di più sorti, si abbattè a guardare nell'istesso tempo per due [3], l'uno convesso e l' altro concavo, posti in diverse lontananze dall' occhio, ed in questo modo vide ed osservò l' effetto che ne seguiva, e ritrovò lo strumento: ma io, mosso dall' avviso detto, ritrovai il medesimo per via di discorso ; e perché il discorso fu anco assai facile, io lo voglio manifestare a V. S. Illustrissima, acciò, raccontandolo dove ne cadesse il proposito, ella possa render, colla sua facilità, più creduli quelli che, col Sarsi, volessero diminuirmi quella lode, qualunqu'ella si sia, che mi si perviene.

Fu dunque tale il mio discorso. Questo artificio o costa d'un

---

[1] Ragionamento.

[2] Questo occhialaio olandese fu Giovanni Lipperhey (o Laprey) che in Middelburg, nel 1609, costruiva « binocoli ». Ma, fin dal 1604, nella stessa città, costruiva cannocchiali Giovanni Janssen, copiando un modello che egli diceva di un italiano.

[3] Attraverso due vetri (lenti).

vetro solo, o di più d'uno. D'un solo non può essere, perchè la sua figura o è convessa, cioè più grossa nel mezo che verso gli estremi, o è concava, cioè più sottile nel mezo, o è compresa tra superficie parallele[1]: ma questa non altera punto gli oggetti visibili col crescergli o diminuirgli; la concava gli diminuisce, e la convessa gli accresce bene, ma gli mostra assai indistinti ed abbagliati; adunque un vetro solo non basta per produr l'effetto. Passando poi a due, e sapendo che 'l vetro di superficie parallele non altera niente, come si è detto, conclusi che l'effetto non poteva neanche seguir dall'accoppiamento di questo con alcuno degli altri due. Onde mi ristrinsi a volere esperimentare quello che facesse la composizion degli altri due, cioè del convesso e del concavo, e vidi come questa mi dava l'intento: e tale fu il progresso del mio ritrovamento, nel quale di niuno aiuto mi fu la concepita opinione della verità della conclusione.

## NECESSITÀ DELLE DEFINIZIONI

[14] Volendo dunque il Sarsi persuadermi che le stelle fisse non ricevono sensibile accrescimento dal telescopio, comincia dagli oggetti che sono in camera, e mi domanda se per vedergli col telescopio, e' mi bisogna allungarlo assaissimo; ed io gli rispondo che sì: passa a gli oggetti fuori della finestra in gran lontananza, e mi dice che per veder questi bisogna scorciar assai lo strumento; ed io l'affermo, e gli concedo, appresso, ciò derivar, com'esso scrive, dalla natura dello strumento, che per veder gli oggetti vicinissimi richiede assai mag-

---

[1] Il vetro o è una lente convergente (*convessa*), o una lente divergente (*concava*) o è una lastra con facce piane e parallele. Un oggetto, posto ad opportuna distanza da una lente convergente, si vede, guardando attraverso la lente, ingrandito; invece, guardando attraverso una lente divergente, gli oggetti si vedono impiccioliti; attraverso una lastra, infine, gli oggetti si vedono come ad occhio nudo.

gior lunghezza di canna, e minor per li più lontani; ed oltre a ciò confesso che la canna più lunga mostra gli oggetti maggiori che la più breve; e finalmente gli concedo per ora tutto il sillogismo, la cui conclusione è che in universale gli oggetti vicini s' accrescon più, e i molto lontani meno, cioè (adattandola a i nominati particolari) che le stelle fisse, che sono oggetti lontani, ricrescon meno che le cose poste in camera o dentro al palazzo, tra i quali termini mi pare che il Sarsi comprenda le cose ch' ei chiama vicine, non avendo nominatamente discostato in maggior lontananza il termine loro. Ma il detto sin qui non mi par che soddisfaccia a gran lunga al bisogno del Sarsi. Imperocchè domando io adesso a lui, s' ei ripone la Luna nella classe degli oggetti vicini, o pure in quella dei lontani. Se la mette tra i lontani, di lei si concluderà il medesimo che delle stelle fisse, cioè il poco ingrandirsi (che è poi di diretto contrario all' intenzion del suo Maestro, il quale, per costituir la cometa sopra la Luna [1], ha bisogno che la Luna sia di quegli oggetti che assai s' ingrandiscono; e però anco scrisse ch'ella in effetto assaissimo ricresceva, e pochissimo la cometa); ma s' egli la mette tra i vicini, che son quelli che ricrescon assai, io gli risponderò ch'ei non doveva da principio ristringere i termini delle cose vicine dentro alle mura della casa, ma doveva ampliargli almeno sino al ciel della Luna. Or sieno ampliati sin là, e torni il Sarsi alle sue prime interrogazioni, e mi dimandi se per veder col telescopio gli oggetti vicini, cioè che non sono oltre all' orbe della Luna, e' mi bisogna allungar assaissimo il telescopio. Io gli risponderò di no ; ed ecco spezzato l' arco, e finito il saettar de' sillogismi.

Per tanto, se noi torneremo a considerar meglio questo argomento, lo troveremo esser difettoso, ed esser preso come assoluto quello che non si può intendere senza relazione, o

---

[1] Più lontana della luna (dalla terra).

vero come terminato quello ch' è indeterminato, ed insomma essere stata fatta una divisione diminuta[1] (che si chiamano errori in logica), mentre il Sarsi, senza assegnar termine e confine tra la vicinanza e lontananza, ha divisi gli oggetti visibili in lontani ed in vicini, errando in quel medesimo modo ch'errerebbe quel che dicesse: « Le cose del mondo o son grandi o son piccole », nella qual proposizione non è verità nè falsità, e così anco non è nel dire: « Gli oggetti o son vicini o son lontani »; dalla quale indeterminazione nasce che le medesime cose si potranno chiamar vicinissime e lontanissime, grandissime e piccolissime, e le più vicine lontane, e le più lontane vicine, e le più grandi piccole, e le piú piccole grandi, e si potrà dire: « Questa è una collinetta piccolissima », e « Questo è un grandissimo diamante »; quel corriero chiama brevissimo il viaggio da Roma a Napoli, mentre che quella gentildonna si duole che la chiesa è troppo lontana dalla casa sua. Doveva dunque, s' io non m' inganno, per fuggir questi equivochi, fare il Sarsi la sua divisione almeno in tre membri, dicendo: « Degli oggetti visibili altri son vicini, altri lontani, ed altri posti in mediocre distanza », la qual restava come confine tra i vicini ed i lontani; nè anco qui si doveva fermare, ma di più doveva soggiungere una precisa determinazione alla distanza d'esso confine, dicendo, v. g.: « Io chiamo distanza mediocre quelle d'una lega; grande, quella ch'è più d'una lega; piccola, quella ch'è meno »: nè so ben capire perch'egli non l'abbia fatto, se non che forse scorgeva più il suo conto e più se lo prometteva dal potere accortamente prestigiare con equivochi tra le persone semplici, che dal saldamente concludere tra i più intelligenti, ed è veramente un gran vantaggio aver la carta di-

---

[1] Imperfetta. Il sofisma del Sarsi consisteva nel dare un significato assoluto alle parole *vicino* e *lontano*, mentre queste parole non hanno significato se non accompagnate da una relazione. Galileo dimostra qui come il ragionamento scientifico richieda la definizione precisa dei vocaboli.

pinta da tutte due le bande, e poter, per esempio, dire: « Le stelle fisse, perchè son lontane, ricrescon pochissimo: ma la Luna, assai, perch'è vicina », ed altra volta, quando venisse il bisogno, dire: « Gli oggetti di camera, essendo vicini, crescono assaissimo; ma la Luna, poco, perch'è lontanissima »

## SOFISMI

Il P. Grassi pose in un sol capo la cagione del ricrescere or più ed or meno gli oggetti veduti col telescopio, e questo fu la minore o la maggior lontananza d'essi oggetti, nè pur toccò una sillaba dell'allungare o abbreviare lo strumento; e di questo, dice ora il Sarsi, nessuna cosa esser più vera: tuttavia, quando ei si ristringe al dimostrarlo, non gli basta più la breve e gran lontananza dell'oggetto, ma gli bisogna aggiungervi la maggiore e la minor lunghezza dal telescopio, e costruire il sillogismo in cotal forma: La vicinanza dell'oggetto è causa d'allungare il telescopio; ma tal allungamento è causa di ricrescimento maggiore [1]; adunque la vicinanza dell'oggetto è causa di ricrescimento maggiore. Qui mi pare che il Sarsi, in cambio di sollevare il suo Maestro, l'aggravi maggiormente, facendolo equivocare dal *per accidens* al *per se* [2]; in quel modo ch'errerebbe quegli che volesse metter l'avarizia tra le regole *de sanitate tuenda* [3], e dicesse: L'avarizia è causa di viver sobriamente, la sobrietà è causa di sanità, adunque l'avarizia mantien sano: dove l'avarizia è un'occasione, o vero un'assai remota causa *per accidens* alla sanità, la quale segue fuor della primaria intenzion dell'avaro, in quanto avaro, il fine del qual è il risparmio solamente. E questo ch'io dico è tanto vero, quanto con altrettanta conseguenza io proverò, l'avarizia esser causa di malat-

[1] Dell'immagine dell'oggetto.
[2] Scambiando per essenziale quello che è accidentale.
[3] Di conservare la buona salute.

tia, perchè l'avaro, per risparmiare il suo, va frequentemente a i conviti degli amici e de' parenti, e la frequenza de' conviti causa diverse malattie; adunque l'avarizia è causa d'ammalarsi: da i quali discorsi si scorge finalmente che l'avarizia, come avarizia, non ha che far niente colla sanità, come anco la propinquità dell'oggetto col suo maggior rincrescimento; e la causa per la quale nel rimirar gli oggetti propinqui s'allunga lo strumento, è per rimuover la confusione, nella quale esso oggetto ci si dimostra adombrato, la qual si toglie coll'allungamento; ma perchè poi all'allungamento ne conséguita un maggior ricrescimento, ma fuor della primaria intenzione, che fu di chiarificare, e non d'ingrandir, l'oggetto, quindi è che la propinquità non si può chiamare altro che un'occasione, o vero una remotissima causa *per accidens,* del maggior ricrescimento [1].

## CALORE E MOTO

[41] Vuole il Sarsi nel primo ingresso di questa disputa concordare [2] il Sig. Mario ed Aristotile, e mostrar che ambedue àn pronunziato l'istessa conclusione, mentre l'uno [3] dice

---

[1] Per capir bene questa confutazione di Galileo, si tenga presente quanto segue. Se si mette un oggetto a qualche centimetro dall'occhio, non lo si vede bene. Allontanando adagio adagio l'oggetto dall'occhio, lo si vede sempre meglio, sino a quando, a partire da una certa distanza minima, detta *distanza della visione distinta*, lo si vede distintamente. La distanza della visione distinta per l'occhio normale oscilla tra 20 e 25 cm.; è minore per i miopi, maggiore per i presbiti, e in uno stesso individuo cresce con l'età. Ora il cannocchiale si allunga o si accorcia soltanto per fare in modo che l'immagine percepita si formi alla distanza della visione distinta. Il presente sofisma del Sarsi è molto comune: esso consiste nel ritenere essenziale un attributo che invece è accidentale. Il Sarsi diceva: la vicinanza dell'oggetto è causa d'allungare il telescopio; ciò non è vero perchè la vera causa dell'allungare il telescopio è di « rimuover la confusione » cioè di ottenere l'immagine alla distanza dalla visione distinta.

[2] Metter d'accordo.

[3] Aristotele. Secondo le vedute moderne, non il moto è causa di ca

ch'il moto è causa di calore, e l'altro [1], che non il moto, ma lo stropicciamento gagliardo di due corpi duri; e perchè la proposizione del Sig. Mario è vera, nè ha bisogno di chiose, il Sarsi interpreta l'altra con dire, che se bene il moto, come moto, non è cagione del caldo, ma l'attrizione, nulladimeno, non si facendo tale attrizione senza moto, possiamo dire che almanco secondariamente il moto sia causa. Ma se tale fu la sua intenzione, perchè non disse Aristotile l'attrizione? io non so vedere perchè, potendo uno dir bene assolutamente con una semplicissima e propriissima parola, ei debba servirsi d'una impropria e bisognosa di limitazioni ed in somma d'esser finalmente trasportata in un'altra molto diversa.

## L'AUTORITÀ E L'ESPERIENZA

[44] Or passiamo avanti a esaminar l'esperienze della freccia tirata coll'arco e della palla di piombo tirata colle scaglie, infocate e strutte per aria, confermate coll'autorità d'Aristotile, di molti gran poeti, d'altri filosofi ed istorici [2]...

Che io o 'l Sig. Mario ci siamo risi e burlati dell'esperienza prodotta da Aristotile, è falsissimo, non essendo nel libro del Sig. Mario pur minima parola di derisione, nè scritto altro se non che noi non crediamo ch'una freccia fredda, tirata coll'arco, s'infuochi; anzi crediamo che, tirandola infocata, più presto si raffredderebbe che tenendola ferma: e que-

---

lore, ma *calore è moto di malecole*, ossia noi percepiamo il moto delle molecole come calore. Nello stropicciamento di due corpi duri si trasforma l'energia meccanica in calore.

[1] « Il Signor Mario ».

[2] Qui Galileo riporta un lungo brano del Sarsi, in cui questi vuol dimostrare che la freccia scoccata dall'arco si arroventa passando per l'aria: la dimostrazione del Sarsi consiste nel riportare brani di Ovidio, Lucrezio, Stazio, Virgilio, Mesenzio che descrivono questo preteso fenomeno. Galileo risponde che le testimonianze di poeti e filosofi a nulla valgono, quando una semplice esperienza ci attesta la falsità della cosa.

sto non è schernire, ma dir semplicemente il suo concetto. A quello poi ch'ei soggiunge, non esserci succeduto il convincer cotale espesienza, perchè non Aristotile solo, ma moltissimi altri grand'uomini ànno creduto e scritto il medesimo, rispondo che se è vero che per convincere il detto d'Aristotile bisogni far che quei molti altri non l'abbian creduto nè scritto, ne io nè 'l Sig. Mario nè tutto il mondo insieme lo convinceranno già mai, perchè mai non si farà che quei che l'ànno scritto e creduto non l'abbian creduto e scritto: ma dico bene, parermi cosa assai nuova che, di quel che sta in fatto, altri voglia anteporre l'attestazioni d'uomini a ciò che ne mostra l'esperienza. L'addur tanti testimoni, Sig. Sarsi, non serve a niente, perchè noi non abbiamo mai negato che molti abbiamo scritto e creduto tal cosa, ma sì bene abbiamo detto tal cosa esser falsa; e quanto all'autorità, tanto opera la vostra sola quanto di cento insieme, nel far che l'effetto sia vero o non vero. Voi contrastate coll'autorità di molti poeti all'esperienze che noi produciamo. Io vi sispondo e dico, che se quei poeti fussero presenti alle nostre esperienze, muterebbono opinione, e senza veruna repugnanza direbbono d'avere scritto iperbolicamente o confesserebbono d'essersi ingannati. Ma già che non è possibile d'aver presenti i poeti, i quali dico che cederebbono alle nostre esperienze, ma ben abbiamo alle mani arcieri e scagliatori, provate voi se, coll'addur loro queste tante autorità, vi succede d'avvalorargli in guisa, che le frecce ed i piombi tirati da loro s'abbrucino e liquefacciano per aria: e così vi chiarirete quanta sia la forza dell'umane autorità sopra gli effetti della natura, sorda ed inessorabile a i nostri vani desiderî...

[45] Io non posso non ritornare a meravigliarmi, che pur il Sarsi voglia persistere e provarmi per via di testimonii [1]

[1] Il Sarsi continuava a dimostrar la sua tesi, riportando le testimonianze degli storici, dopo quelle dei poeti.

quello ch'io posso ad ogn'ora veder per via d'esperienze. S'essaminano i testimonii nelle cose dubbie, passate e non permanenti, e non in quelle che sono in fatto e presenti; e così è necessario che il giudice cerchi per via di testimonii sapere se è vero che ier notte Pietro ferisse Giovanni, e non se Giovanni sia ferito, potendo vederlo tuttavia e farne il *visu reperto*. Ma più dico che anco nelle conclusioni delle quali non si potesse venire in cognizione se non per via di discorso, poca più stima farei dell'attestazioni di molti che di quella di pochi, essendo sicuro che il numero di quelli che nelle cose difficili discorron bene, è minore assai che di quei che discorron male. Se il discorrere circa un problema difficile fusse come il portar pesi, dove molti cavalli porteranno più sacca di grano che un caval solo, io acconsentirei che i molti discorsi facesser più che un solo; ma il discorrere è come il correre, e non come il portare, ed un caval barbero solo correrà più che cento frisoni. Però quando il Sarsi vien con tanta moltitudine d'autori, non mi par che fortifichi punto la sua conclusione, anzi che nobiliti la causa del Sig. Mario e mia, mostrando che noi abbiamo discorso meglio che molti uomini di gran credito. Se il Sarsi vuole ch'io creda a Suida [1] che i Babilonii cocesser l'uova col girarle velocemente nella fionda, io lo crederò; ma dirò bene, la cagione di tal effetto esser lontanissima da quella che gli viene attribuita, e per trovar la vera io discorrerò così: « Se a noi non succede un effetto che ad altri altra volta è riuscito, è necessario che noi nel nostro operare manchiamo di quello che fu causa della riuscita di esso effetto, e che non mancando a noi altro che una cosa sola, questa sola cosa sia la vera causa [2]: ora, a noi non mancano uova, nè fionde, nè uomini robusti che le girino, e

[1] Storico medioevale greco, della cui vita non si sa nulla, tranne che visse prima del XII secolo.

[2] « Causa è quella, la quale posta, sèguita l'effetto; e rimossa, si rimuove l'effetto » (IV, 28).

pur non si cuocono, anzi, se fusser calde, si raffreddano più presto; e perchè non ci manca altro che l'esser di Babilonia, adunque l'esser Babilonii è causa dell'indurirsi l'uova, e non l'attrizion dell'aria » ch'è quello ch'io volevo provare. È possibile che il Sarsi nel correr la posta[1] non abbia osservato quanta freschezza gli apporti alla faccia quella continua mutazion d'aria? e se pur l'ha sentito, vorrà egli creder più le cose di dumila anni fa, succedute in Babilonia e riferite da altri, che le presenti e ch'egli in sè stesso prova? Io prego V. S. Illustrissima a farli una volta veder di meza state ghiacciare il vino per via d'una veloce agitazione, senza la quale egli non ghiaccierebbe altrimenti. Quali poi possano esser le ragioni che Seneca ed altri arrecano di questo effetto, ch'è falso, lo lascio giudicare a lui.

All'invito che mi fa il Sarsi ad ascoltare attentamente quello che conclude Seneca, e ch'egli poi mi domanda se si poteva dir cosa più chiaramente e più sottilmente, io gli presto tutto il mio assenso, e confermo che non si poteva nè più sottilmente nè più apertamente dire una bugia. Ma non vorrei già ch'ei mi mettesse, com'ei cerca di fare, per termine di buona creanza in necessità di credere quel ch'io reputo falso, sì che negandolo io venga quasi a dar una mentita a uomini che sono il fior de' letterati e, quel ch'è più pericoloso, a soldati valorosi; perch'io penso ch'eglino credesser di dire il vero, e così la lor bugia non è disonorata: e mentre il Sarsi dice, non voler esser di quelli che facciano un tale affronto ad uomini sapienti, di contraddire e non creder a i lor detti, ed io dico, non voler esser di quelli così sconoscenti ed ingrati verso la natura e Dio, che avendomi dato sensi e discorso, io voglia pospor sì gran doni alle fallacie d'un uomo, ed alla cieca e balordamente creder ciò ch'io sento dire, e far serva la libertà del mio intelletto a chi può così bene errare come me.

---

[1] Nell'andare in diligenza.

## QUALITÀ DEI CORPI

[48] Restami ora che... io dica certo mio pensiero intorno alla proposizione « Il moto è causa di calore », mostrando in qual modo mi par ch'ella possa esser vera. Ma prima mi fa di bisogno fare alcuna considerazione sopra questo che noi chiamiamo *caldo*, del qual dubito grandemente che in universale ne venga formato concetto assai lontano dal vero, mentre vien creduto essere un vero accidente affezione e qualità che realmente risegga nella materia dalla quale noi sentiamo riscaldarci.

Per tanto io dico che ben sento tirarmi dalla necessità, subito che concepisco una materia o sostanza corporea, a concepire insieme ch'ella è terminata e figurata di questa o di quella figura, ch'ella in relazione ad altre è grande o piccola, ch'ella è in questo o quel luogo, in questo o quel tempo, ch'ella si muova o sta ferma, ch'ella tocca o non tocca un altro corpo, ch'ella è una, poche o molte, nè per veruna imaginazione posso separarla da queste condizioni ; ma ch'ella debba esser bianca o rossa, amara o dolce, sonora o muta, di grato o ingrato odore, non sento farmi forza alla mente di doverla apprendere da cotali condizioni necessariamente accompagnata : anzi, se i sensi non ci fussero scorta, forse il discorso o l'immaginazione per sè stessa non v'arriverebbe già mai. Per lo che vo io pensando che questi sapori, odori, colori etc., per la parte del suggetto nel quale ci par che riseggano, non sieno altro che puri nomi, ma tengano solamente lor residenza nel corpo sensitivo[1], sì che rimosso l'animale, sieno levate ed annichilate tutte queste qualità ; tut-

---

[1] Democrito d'Abdera (c. 460-370 a. C.), ispirandosi al relativismo di Protagora (480-c. 410 a. C.), aveva sostenuto un' identica teoria. Secondo Democrito, le qualità sensibili dei corpi sono *soggettive*, cioè relative all'individuo che le percepisce ; esse dipendono dalla forma degli atomi, che nei vari individui producono impressioni diverse.

tavolta però che noi, sì come gli abbiamo imposti nomi particolari e differenti da quelli de gli altri primi e reali accidenti, volessimo credere ch'esse ancora fussero veramente e realmente da quelli diverse.

Io credo che con qualche esempio più chiaramente spiegherò il mio concetto. Io vo movendo una mano ora sopra una statua di marmo, ora sopra un uomo vivo. Quanto all'azzione che vien dalla mano, rispetto ad essa mano è la medesima sopra l'uno e l'altro soggetto, ch'è di quei primi accidenti, cioè moto e toccamento, nè per altri nomi vien da noi chiamata: ma il corpo animato, che riceve tali operazioni, sente diverse affezzioni secondo che in diverse parti vien tocco; e venendo toccato, v. g., sotto le piante de' piedi, sopra le ginocchia o sotto l'ascelle, sente, oltre al commun toccamento, un'altra affezzione, alla quale noi abbiamo imposto un nome particolare, chiamandola *solletico*: la quale affezzione è tutta nostra, e non punto della mano; e parmi che gravemente errerebbe chi volesse dire, la mano oltre al moto ed al toccamento, avere in sè un'altra facoltà diversa da queste, cioè il solleticare, sì che il solletico fusse un accidente che risedesse in lei. Un poco di carta e una penna, leggiermente fregata sopra qualsivoglia parte del corpo nostro, fa, quanto a sè, per tutto la medesima operazione, ch'è muoversi e toccare; ma in noi, toccando tra gli occhi, il naso, e sotto le narici, eccita una titillazione quasi intollerabile, ed in altra parte a pena si fa sentire. Or quella titillazione è tutta di noi, e non della penna, e rimosso il corpo animato e sensitivo, ella non è più altro che un puro nome. Ora, di simile e non maggiore esistenza credo io che possano essere molte qualità che vengono attribuite a i corpi naturali, come sapori, odori, colori ed altre.

Un corpo solido, e, come si dice, assai materiale, mosso ed applicato a qualsivoglia parte della mia persona, produce in me quella sensazione che noi diciamo *tatto*, la quale, sebbene occupa tutto il corpo, tuttavia pare che principalmente risegga nelle palme delle mani, e più ne i polpastrelli delle

dita, co' quali noi sentiamo piccolissime differenze d'aspro, liscio, molle e duro, che con altre parti del corpo non così bene le distinguiamo ; e di queste sensazioni altre ci sono più grate, altre meno, secondo la diversità delle figure de i corpi tangibili, lisce o scabrose, acute o ottuse, dure o cedenti : e questo senso[1], come più materiale de gli altri e ch'è fatto dalla solidità della materia,[2] par che abbia riguardo all'elemento della terra. E perchè di questi corpi alcuni si vanno continuamente risolvendo in particelle minime, delle quali altre, come più gravi dell'aria, scendono al basso, ed altre, più leggieri, salgono ad alto ; di qui forse nascono due altri sensi, mentre quelle vanno a ferire due parti del corpo nostro assai più sensitive della nostra pelle, che non sente l'incursioni di materie tanto sottili tenui e cedenti : e quei minimi che scendono, ricevuti sopra la parte superiore della lingua, penetrando, mescolati colla sua umidità, la sua sostanza, arrecano i sapori, soavi o ingrati, secondo la diversità de' toccamenti delle diverse figure d'essi minimi, e secondo che sono pochi o molti, più o meno veloci[3] ; gli altri, ch'ascendono, entrando per le narici, vanno a ferire in alcune mammillule che sono lo strumento dell'odorato, e quivi parimente son ricevuti i lor toccamenti e passaggi con nostro gusto o noia, secondo che le lor figure son queste o quelle, ed i lor movimenti, lenti o veloci, ed essi minimi, pochi o molti[4]. E ben

---

[1] Il tatto.

[2] È eccitato dai corpi solidi.

[3] La percezione del gusto, secondo Galileo, è dovuta a minime particelle dei corpi che penetrano nella lingua e, a seconda della loro forma, della velocità di penetrazione e del loro numero, dànno le diverse sensazioni di sapore. Oggi si crede che il gusto dei cibi sia la risultante di quattro (e forse sei) sapori elementari, e cioè acido, salino, dolce, amaro (e forse alcalino e metallico) percepiti da organi speciali che risponderebbero ad uno stimolo chimico, organi diversamente distribuiti e specialmente numerosi sulla faccia superiore della lingua.

[4] Galileo si accorda coi moderni nel considerare la percezione degli

si veggono providamente disposti, quanto al sito, la lingua e i canali del naso: quella, distesa di sotto per ricevere l'incursioni che scendono; e questi, accomodati per quelle che salgono: e forse all'eccitar i sapori si accomodano con certa analogia i fluidi che per aria discendono, ed a gli odori gl'ignei che ascendono. Resta poi l'elemento dell'aria per li suoni: i quali indifferentemente vengono a noi dalle parti basse e dall'alte e dalle laterali, essendo noi costituiti nell'aria, il cui movimento in sè stessa, cioè nella propria regione, [1] è egualmente disposto per tutti i versi; e la situazione dell'arecchio è accomodata, il più che sia possibile, a tutte le positure di luogo; ed i suoni allora son fatti e sentiti in noi, quando (senz'altre qualità sonore o tronsonore) un frequente tremor dell'aria, in minutissime onde increspata, muove certa cartilagine di certo timpano ch'è nel nostro orecchio. Le maniere poi esterne, potenti a far questo increspamento nell'aria, sono moltissime; le quali forse si riducono in gran parte al tremore di qualche corpo che urtando nell'aria l'increspa, e per essa con gran velocità si distendono l'onde, dalla frequenza delle quali nasce l'acutezza del suono, e la gravità dalla rarità[2]. Ma che ne' corpi esterni, per eccitare in noi i sapori,

---

odori molto affine alla percezione dei gusti. Gusto ed odorato formano una classe distinta di sensi, detti « sensi chimici », perchè gli organi sensori reagiscono ad uno stimolo chimico.

[1] Nella trasmissione del suono l'aria si muove nella propria regione, cioè ogni strato d'aria compie oscillazioni intorno alla propria posizione d'equilibrio, trasmettendo il moto agli strati contigui; di guisa che, nella propagazione del suono, non avviene trasporto di aria dalla sorgente sonora all'ascoltatore, ma avviene soltanto una trasmissione di moto.

[2] In questo meraviglioso brano sono posti i concetti fondamentali dell'acustica moderna. Negata ogni qualità sonora o transonora dei corpi, di cui parlavano gli Scolastici, Galileo riconduce la produzione e la propagazione del suono ad un fatto meccanico: tutto ciò che qui è detto è, senza cambiamento alcuno, accettato dalla scienza moderna. Galileo ritornerà più ampiamente sull'argomento nelle *Nuove Scienze*; il rinnovamento che questi concetti portarono nella scienza si può dedurre dal fatto che il Des-

gli odori e i suoni, si richiegga altro che grandezze, figure, moltitudini e movimenti tardi o veloci, io non lo credo; e stimo che, tolti via gli orecchi le lingue o i nasi, restino bene le figure i numeri e i moti, ma non già gli odori nè i sapori nè i suoni, li quali fuor dell'animal vivente non credo che sieno altro che nomi, come a punto altro che nome non è il solletico e la titillazione, rimosse l'ascelle e la pelle intorno al naso...

E tornando al primo mio proposito in questo luogo, avendo già veduto come molte affezzioni, che sono reputate qualità risedenti ne' soggetti esterni, non ànno veramente altra essistenza che in noi, e fuor di noi non sono altro che nomi, dico che inclino assai a credere che il calore sia di questo genere, e che quelle materie che in noi producono e fanno sentire il caldo, le quali noi chiamiamo con nome generale *fuoco*, siano una moltitudine di corpicelli minimi, in tal e tal modo figurati, mossi con tanta e tanta velocità; li quali, incontrando il nostro corpo, lo penetrino con la lor somma sottilità, e che il lor toccamento, fatto nel lor passaggio per la nostra sostanza e sentito da noi, sia l'affezzione che noi chiamiamo *caldo*, grato o molesto secondo la moltitudine e velocità minore o maggiore d'essi minimi che ci vanno pungendo e penetrando...

Ma che oltre alla figura, moltitudine, moto, penetrazione e toccamento, sia nel fuoco altra qualità, e che questa sia caldo, io non lo credo altrimenti; e stimo che questo sia talmente nostro, che, rimosso il corpo animato e sensitivo, il calore non resti altro che un semplice vocabolo...

Perchè, dunque, ad eccitare il caldo non basta la presenza degl' ignicoli, ma ci vuol il lor movimento ancora, quindi pare a me che non fusse se non con gran ragione detto, il moto esser causa di calore...

---

cartes giudicò il passo sull'acustica la parte più importante delle *Nuove scienze*.

Ma presa questa proposizione nel sentimento commune, sì che mossa una pietra, o un ferro, o legno, ei s'abbia a riscaldare, l'ho ben per una solenne vanità... [1]

---

[1] Il concetto essenziale che Galileo espone in questo brano, essere cioè il calore una manifestazione, percepita dai nostri sensi, del moto delle ultime particelle costituenti i corpi, fu dimenticato dalla scienza posteriore a Galileo per oltre due secoli. Esso, però, risorse, alquanto cambiato nella terminologia e meglio precisato dal lato matematico, nel secolo scorso per opera specialmente del tedesco Rodolfo Clausius (1822-1888), dell' inglese Giacomo Maxwell (1831-1879) e dell'austriaco Ludovico Boltzmann (1844-1906). Cfr. n. 3 a pag. 34.

# DIALOGO

DI

# GALILEO GALILEI LINCEO

MATEMATICO SOPRAORDINARIO

DELLO STUDIO DI PISA

E FILOSOFO, E MATEMATICO PRIMARIO DEL

SERENISSIMO

GR. DUCA DI TOSCANA.

DOVE NEI CONGRESSI DI QUATTRO GIORNATE SI DISCORRE SOPRA I DUE

MASSIMI SISTEMI DEL MONDO

TOLEMAICO E COPERNICANO;

PROPONENDO INDETERMINATAMENTE LE RAGIONI FILOSOFICHE, E NATURALI

TANTO PER L' UNA, QUANTO PER L' ALTRA PARTE.

Verso la fine del XVI secolo Galileo aveva concepito di scrivere un'opera sul sistema e la composizione dell' universo. Da una sua lettera del 1624 appare come egli avesse già risoluto di pubblicare l'opera in forma di dialogo e col titolo *Del flusso e reflusso* (del mare), cioè delle maree, che falsamente Galileo credeva fossero la prova migliore del moto della terra. Nel 1630, terminata l'opera, Galileo partì da Firenze per Roma per ottenere il permesso di stampa dalla Sacra Congregazione. Dopo lunghe trattative, gli fu concessa la licenza, a patto che mutasse il titolo del libro e vi aggiungesse una prefazione, di cui gli fu suggerito il contenuto. Così modificata, l'opera apparve in Firenze nel 1632.

L' opera si compone di quattro dialoghi, ciascuno dei quali si finge svolto in una giornata. Ne sono interlocutori Filippo Salviati (1582-1614), fiorentino, amico carissimo forse e discepolo di Galileo; Giovan Francesco Sagredo (1571-1620), veneto, anch'egli amico di Galileo; e Simplicio, personaggio immaginario. Il Salviati impersona Galileo stesso, Simplicio è il difensore della filosofia peripatetica e il Sagredo rappresenta l'uomo colto di buon senso che fa quasi da giudice tra le due filosofie.

## DEDICA[1]

*Serenissimo Gran Duca,*

La differenza che è tra gli uomini e gli altri animali, per grandissima che ella sia, chi dicesse poter darsi poco dissimile tra gli stessi uomini, forse non parlerebbe fuor di ragione. Qual proporzione[2] ha da uno a mille? e pure è proverbio vulgato, che un solo uomo vaglia per mille, dove mille non vagliano per un solo. Tal differenza depende dalle abilità diverse degl'intelletti, il che io riduco all'essere o non essere filosofo; poichè la filosofia, come alimento proprio di quelli[3], chi può nutrirsene, il separa in effetto dal comune esser del volgo, in più e men degno grado, come che sia vario tal nutrimento. Chi mira più alto, si differenzia più altamente; e 'l volgersi al gran libro della natura, che è 'l proprio oggetto della filosofia, è il modo per alzar gli occhi: nel quale libro, benchè tutto quel che si legge, come fattura d' Artefice onnipotente, sia per ciò proporzionatissimo, quello nientedimeno è più spedito e più degno, ove maggiore, al nostro

---

[1] I *Massimi Sistemi* sono dedicati a Ferdinando II de' Medici, nato nel 1610, da Cosimo II, a cui successe nel Granducato di Toscana, dapprima sotto tutela (v. p. 2) e poi, nel 1627, assumendo pienamente il potere che conservò sino alla morte, avvenuta nel 1670.

[2] Rapporto.

[3] Degli intelletti.

vedere, apparisce l'opera e l'artifizio[1]. La costituzione dell'universo, tra i naturali apprensibili, per mio credere, può mettersi nel primo luogo: che se quella, come universal contenente, in grandezza tutt'altri avanza, come regola e mantenimento di tutto debbe anche avanzarli di nobiltà. Però, se a niuno toccò mai in eccesso differenziarsi nell'intelletto sopra gli altri uomini, Tolomeo[2] e 'l Copernico[3] furon quelli che sì altamente lessero s'affisarono e filosofarono nella mondana costituzione.....

---

[1] Arte.

[2] Cfr. n. 2 a p. 13.

[3] Cfr. n. 4 a p. 10.

## GIORNATA PRIMA [1]

### IL NON VEDERE ALTERAZIONI IN CIELO NON SIGNIFICA CHE ALTERAZIONI NON AVVENGANO.

Salviati... Desidero che voi più distintamente mi produciate le alterazioni che voi vedete farsi nella Terra e non in cielo, per le quali voi chiamate la Terra alterabile ed il cielo no.

Simplicio. Veggo in Terra continuamente generarsi e corrompersi erbe, piante, animali, suscitarsi venti, piogge, tempeste, procelle, ed in somma esser questo aspetto della Terra in una perpetua metamorfosi; niuna delle quali mutazioni si scorge nei corpi celesti, la costituzione e figurazione de' quali è puntualissimamente conforme a quelle di tutte le memorie, senza esservisi generato cosa alcuna di nuovo, nè corrotto delle antiche.

Salv. Ma, come voi vi abbiate a quietare su queste visibili, o, per dir meglio, vedute, esperienze, è forza che voi reputiate la China e l'America esser corpi celesti, perchè sicuramente in essi non avete vedute mai queste alterazioni

---

[1] L'argomento principale di questa prima giornata è la confutazione della dottrina aristotelica dell'inalterabilità e incorruttibilità dei cieli. Le stelle « novae » (v. p. 53, n. 2), e le macchie solari (v. pp. 53-57) consentono a G. di affermare che i corpi celesti sono alterabili e corruttibili; mentre le montuosità della luna gli mostrano che la costituzione fisica di questa è simile a quella della terra.

che voi vedete qui in Italia, e che però[1], quanto alla vostra apprensione, e' sieno inalterabili.

SIMP. Ancorchè io non abbia vedute queste alterazioni sensatamente[2] in quei luoghi, ce ne son però le relazioni sicure: oltre che, *cum eadem sit ratio totius et partium*[3], essendo quei paesi parti della Terra come i nostri, è forza che e' sieno alterabili come questi.

SALV. E perchè non l'avete voi, senza ridurvi a dover credere all'altrui relazioni, osservate e viste da per voi con i vostri occhi propri?

SIMP. Perchè quei paesi, oltre al non esser esposti a gli occhi nostri, son tanto remoti che la vista nostra non potrebbe arrivare a camprenderci simili mutazioni.

SALV. Or vedete come da per voi medesimo avete casualmente scoperta la fallacia del vostro argomento. Imperocchè se voi dite che le alterazioni, che si veggono in Terra appresso di noi, non le potreste, per la troppa distanza, scorger fatte in America, molto meno le potreste vedere nella luna, tante centinaia di volte più lontana: e se voi credete le alterazioni Messicane a gli avvisi venuti di là, quai rapporti vi son venuti dalla luna a significarvi che in lei non vi è alterazione? Adunque dal non veder voi le alterazioni in cielo, dove quando vi fussero, non potreste vederle per la troppa distanza, e dal non ne aver relazione, mentre che aver non si possa, non potete arguire che elle non vi sieno, come dal vederle e intenderle in Terra bene arguite che le ci sono.

## ARISTOTELE, ORA, CAMBIEREBBE OPINIONE

SALV. Ma per dar soprabbondante soddisfazione al Sig. Simplicio e torlo, se è possibile, di errore, dico che noi aviamo nel nostro secolo accidenti ed osservazioni nuove e tali, ch'io

[1] Perciò.

[2] Mediante la percezione diretta dei sensi.

[3] Massima aristotelica: la legge che regola il tutto regola anche le parti.

non dubito punto che se Aristotile fusse all' età nostra, muterebbe opinione. Il che manifestamente si raccoglie dal suo stesso modo di filosofare: imperocchè mentre egli scrive di stimare i cieli inalterabili etc., perchè nissuna cosa nuova si è veduta generarvisi o dissolversi delle vecchie, viene implicitamente a lasciarsi intendere che quando egli avesse veduto uno di tali accidenti, averebbe stimato il contrario ed anteposto, come conviene, la sensata esperienza al natural discorso [1], perchè quando e' non avesse voluto far stima de' sensi, non avrebbe, almeno dal non si vedere sensatamente mutazione alcuna, argomentata l' immutabilità.

Simp. Aristotile fece il principal suo fondamento sul discorso *a priori* [2], mostrando la necessità dell' inalterabilità del cielo per i suoi principii naturali, manifesti e chiari; e la medesima stabilì doppo *a posteriori* [3], per il senso e per le tradizioni de gli antichi.

Salv. Cotesto, che voi dite, è il metodo col quale egli ha scritta la sua dottrina, ma non credo già che e' sia quello col quale egli la investigò, perchè io tengo per fermo ch' e' procurasse prima, per via de' sensi, dell'esperienze e delle osservazioni, di assicurarsi quanto fusse possibile della conclusione, e che doppo andasse ricercando i mezi da poterla dimostrare, perchè così si fa per lo più nelle scienze dimostrative [4]; e questo avviene perchè, quando la conclusione è vera, servendosi del metodo resolutivo [5], agevolmente si incontra

---

[1] Al *ragionamento naturale*, condotto, cioè, senza l'aiuto soprannaturale della rivelazione.

[2] Dimostrare *a priori* significa partire da princìpi ammessi come veri, e, di conseguenza in conseguenza, giungere alla conclusione. Le dimostrazioni della geometria, per esempio, sono *a priori*.

[3] Dimostrare *a posteriori* una proposizione significa provare che le conseguenze che da quella si traggono sono vere. Le dimostrazioni dei princìpi della dinamica, ad esempio, sono *a posteriori*.

[4] Nelle scienze di ragionamento, come, per esempio, le matematiche.

[5] Il metodo risolutivo o analitico parte dalla proposizione che si vuo-

qualche proposizione già dimostrata, o si arriva a qualche principio per sè noto; ma se la conclusione sia falsa, si può procedere in infinito senza incontrar mai verità alcuna conosciuta, se già altri non incontrasse alcun impossibile o assurdo manifesto. E non abbiate dubbio che Pitagora gran tempo avanti che e' ritrovasse la dimostrazione per la quale fece l'ecatumbe[1], si era assicurato che 'l quadrato del lato opposto all' angolo retto nel triangolo rettangolo era uguale a i quadrati degli altri due lati; e la certezza della conclusione aiuta non poco al ritrovamento della dimostrazione, intendendo sempre nelle scienze dimostrative[2]. Ma fusse il progresso d'Aristotile in qualsivoglia modo, sì che il discorso *a priori* precedesse il senso *a posteriori*, o per l'opposito, assai è che il medesimo Aristotile antepone (come più volte s' è detto) l' esperienze sensate a tutti i discorsi; oltre che, quanto ai discorsi *a priori*, già si è esaminato quanta sia la forza loro. Or, tornando alla materia, dico che le cose scoperte ne i cieli a i tempi nostri sono e sono stati tali, che posson dare intera soddisfazione a tutti i filosofi: imperocchè e ne i corpi particolari e nell' universale espansione del cielo si son visti e si veggono tuttavia accidenti simili a quelli che tra di noi

---

le dimostrare e, di conseguenza in conseguenza, giunge a proprietà, che possono essere state già stabilite per altra via: per dimostrazione o per postulato.

[1] Una leggenda racconta che Pitagora, trovata la dimostrazione del teorema che porta il suo nome, ne ringraziasse gli dei con un' ecatombe.

[2] Archimede aveva scritto: « A me alcune cose si manifestarono prima per via meccanica, e poi le dimostrai geometricamente; perchè la ricerca fatta con questo metodo non importa una vera dimostrazione. Però è certamente più facile, dopo avere con tal metodo acquistato una certa cognizione delle questioni, trovarne la dimostrazione, anzichè cercarla senza averne alcuna cognizione preliminare » (Archimede, *Il metodo*, trad. E. Rufini, Roma, 1926, p. 107). L' identità di pensiero dei due grandissimi scienziati è ancora più significativa per il fatto che Galileo non conosceva il trattato sul metodo di Archimede. *Il metodo*, infatti, fu ritrovato soltanto nel 1906 e pubblicato per la prima volta nell'anno successivo.

chiamiamo generazioni e corruzioni, essendo che da astronomi eccellenti sono state osservate molte comete generate e disfatte in parti più alte dell'orbe lunare [1], oltre alle due stelle nuove dell'anno 1572 e del 1604, senza veruna contradizione altissime sopra tutti i pianeti [2]; ed in faccia dell'istesso Sole si veggono, mercè del telescopio, produrre e dissolvere materie dense ed oscure, in sembianza molto simili alle nugole intorno alla Terra, e molte di queste son così vaste, che superano di gran lunga non solo il sino Mediterraneo, ma tutta l'Affrica e l'Asia ancora [3].

---

[1] La sfera della luna, entro la quale gli aristotelici ammettevano generazione e corruzione, ma fuori della quale erano i cieli inalterabili. Le comete, che molti astronomi, e lo stesso G. (v. p. 16), credettero generarsi e dissolversi, si presentarono più lontane della luna, o, come dice G., più alte dell'orbe lunare. Le comete sono oggi considerate corpi probabilmente estranei al sistema solare ed aggiogati ad esso, provenendo dalle più remote profondità dello spazio. Alcune fanno ormai parte del nostro sistema ed hanno traiettorie ellittiche, fortemente allungate, intorno al sole.

[2] Si osserva talvolta che lo splendore di una stella, ordinariamente piccolo, aumenta rapidamente, raggiunge un valore massimo e poi decresce lentamente. Se la stella non è visibile ad occhio nudo, il fenomeno si presenta ad un osservatore come la comparsa d'una nuova stella, onde il nome, che tuttora portano, di stelle *novae*. Il fenomeno è anche oggi studiato dagli astronomi: in generale si crede che l'aumento di splendore sia dovuto ad un urto tra due corpi celesti, con conseguente trasformazione di energia meccanica in calore. — G. aveva osservato la *nova* del 1604 ed aveva rettamente sostenuto che il fenomeno era avvenuto molto più alto dell'orbe lunare; di qui la prima seria incrinatura nella credenza dell'inalterabilità dei cieli e il primo urto di G. con i peripatetici.

[3] Nel 1610, costruito il telescopio, G. osservò che alcune parti della superficie solare presentavano una specie di offuscamento parziale e temporaneo. G. chiamò *macchie* queste parti offuscate. Ben presto egli si convinse che le macchie si formavano sulla superficie solare e sembravano muoversi su di essa; da ciò inferì la rotazione del sole e ne determinò il periodo di rotazione in 29 giorni (i dati moderni dànno circa 27 giorni). Ma queste erano idee troppo rivoluzionarie, che G. non osò pubblicare nel *Sidereus nuncius*. Vi fu indotto dalle pubblicazioni di altri che tentarono appropriarsi la priorità della scoperta e nel 1613 comparve, a Roma,

## LE MACCHIE SOLARI

SALV. Se questo di che si disputa fusse qualche punto di legge o di altri studi umani [1], ne i quali non è nè verità nè falsità, si potrebbe confidare assai nella sottigliezza dell'ingegno e nella prontezza del dire e nella maggior pratica ne gli scrittori, e sperare che quello che eccedesse in queste cose, fusse per far apparire e giudicar la ragion sua superiore; ma nelle scienze naturali, le conclusioni delle quali son vere e necessarie nè vi ha che far nulla l' arbitrio umano, bisogna guardarsi di non si porre alla difesa del falso, perchè mille Demosteni e mille Aristoteli resterebbero a piede contro ad ogni mediocre ingegno che abbia avuto ventura di apprendersi al vero. Però, Sig. Simplicio, toglietevi pur giù dal pensiero e dalla speranza che voi avete, che possano esser uomini tanto più dotti, eruditi e versati ne i libri, che non siamo noi altri, che al dispetto della natura sieno per far divenir vero quello che è falso [2]. E già che tra tutte le opinioni che sono state prodotte

---

per cura dell'Accademia dei Lincei, la *Istoria e dimostrazioni intorno alle macchie solari e loro accidenti* in forma di tre lettere a Marco Welser (1558-1614). Il grandissimo merito di G. non è nella osservazione delle macchie (che erano state osservate anche prima dell'invenzione del cannocchiale), ma nell'averne riconosciuta la sede sulla superficie solare. Gli aristotelici, invece (e anche il grande Kepler nel 1607), le credettero dovute a corpi opachi ruotanti intorno al sole. Si veda nel brano seguente un saggio delle diligenti osservazioni e delle acute dimostrazioni di G. — Fra le varie teorie moderne sulla genesi delle macchie solari, quella che più si avvicina alla concezione di Galileo è la teoria del P. Angelo Secchi (1818-1878). Secondo il Secchi, si sprigionano dall' interno del sole forti masse di vapori metallici che, come nuvole, rimangono sospese nell'atmosfera solare. Queste nuvole, avendo temperature più basse della rimanente superficie solare, sono meno splendenti e assumono perciò l' apparenza di macchie.

[1] Studi di cose umane, come gli studi letterari, storici e sociali.

[2] Per G. la verità è, ed è in un modo solo, impossibile ad essere altrimenti. Nei *Diversi fragmenti attenenti al trattato delle cose che stanno su l'acqua* (inedito) G. aveva già ampiamente svolto questo concetto: « *Le de-*

fin qui intorno all'essenza di queste macchie solari, questa esplicata pur ora da voi vi par la vera[1], resta (se questo è) che l'altre tutte sieno false; ed io, per liberarvi ancora da questa, che pure è falsissima chimera, lasciando mill'altre improbabilità che vi sono, due sole esperienze vi arreco in contrario. L'una è, che molte di tali macchie si veggono nascere nel mezo del disco solare, e molte parimente dissolversi e svanire pur lontane dalla circonferenza del Sole[2]; argomento necessario che le si generano e si dissolvono: chè se senza generarsi e corrompersi comparissero quivi per solo movimento locale, tutte si vedrebbero entrare e uscire per la estrema circonferenza. L'altra osservazione a quelli che non son costituiti nell'infimo grado d'ignoranza di prospettiva, dalla mutazione dell'apparenti figure, e dall'apparente mutazione di velocità di moto, si conclude[3] necessariamente che le macchie son contigue del corpo solare, e che, toccando la sua superficie, con essa o sopra di essa si muovono, e che in cerchi da quello remoti in verum modo non si raggirano[4]. Conclude-

---

*liberazioni della natura sono ottime, une e forse necessarie, onde circa di esse non hanno luogo i nostri o gli altrui pareri e consigli; nè meno in esse hanno luogo le ragioni probabili: sì che ogni discorso che noi facciamo circa di esse o è ottimo e verissimo, o pessimo e falsissimo; se è pessimo e falso, bisogna ridèrsene e sprezzarlo, e non muoversi ad odio contro a chi lo produce; se è buono e vero, l'odio contro al suo prolatore saria impietà, perfidia, sacrilegio. È cosa da ridere il dire che la verità sta tanto ascosta, che è difficile il distinguerla dalle bugie: sta bene ascosa sin che non si producono altro che pareri falsi, tra i quali spazia la probabilità; ma non sì tosto viene in campo la verità, che, illuminando a guisa del sole, scaccia le tenebre delle falsità* » (IV, 24).

[1] Simplicio aveva detto che reputava le macchie un aggregato di molti corpi opachi ruotanti intorno al Sole.

[2] Ancora lontane dall'orlo del Sole.

[3] *L'altra osservazione... si conclude.* Vale *L'altra osservazione... conclude.*

[4] Simplicio aveva addotta una spiegazione delle macchie solari, cara molti peripatetici dei suoi tempi; le macchie sono generate da corpi opachi che girano intorno al Sole. Galileo, per bocca del Salviati, distrugge que-

lo[1] il moto[2], che verso la circonferenza del disco solare apparisce tardissimo, e verso il mezo più veloce; concludonlo le figure delle macchie, le quali verso la circonferenza appariscono strettissime in comparazione di quello che si mostrano nelle parti di mezo, e questo perchè nelle parti di mezo si veggono in maestà [3] e quali elle veramente, sono, e verso la circonferenza, mediante lo sfuggimento della superficie globosa [4], si mostrano in iscorcio: e l'una e l'altra diminuzione, di figure e di moto, a chi diligentemente l'ha sapute osservare e calculare, risponde precisamente a quello che apparir deve quando le macchie sien contigue al Sole, e discorda inescusabilmente dal muoversi in cerchi remoti, benchè per piccoli intervalli, dal corpo solare; come diffusamente è stato dimostrato dall' amico nostro nelle Lettere delle Macchie Solari al Sig. Marco Valseri [5]. Raccogliesi dalla medesima mutazion di figura che nissuna di essa è stella o altro corpo di figura sferica: imperocchè tra tutte le figure sola la sfera non si vede mai in iscorcio,

---

sta teoria con due sole osservazioni: la prima è che molte di queste macchie si vedono nascere o dissolversi nel mezzo del disco solare, mentre si dovrebbero sempre veder provenire, e svanire dagli orli, se fossero corpi opachi ruotanti intorno al Sole; la seconda è la mutazione delle figure e delle velocità delle macchie. Subito dopo, il Salviati precisa che una stessa macchia sembra più veloce, quando si trova nella parte centrale del Sole, e che sembra anche più grande; apparenze che non si riscontrerebbero se le macchie fossero corpi opachi ruotanti intorno al Sole.

[1] Che le macchie son contigue al corpo solare, concludelo...

[2] Apparente delle macchie.

[3] Di prospetto.

[4] Per effetto dell'inclinazione, rispetto alla nostra visuale, della superficie globosa del Sole.

[5] L'*amico nostro* è G. e le lettere son quelle citate nella n. 3 a p. 53. Marco Welser nacque in Augusta il 1558; studiò a Padova e soggiornò lungamente a Roma. Uomo politico, svolse attività pubblica nella sua città nativa, coltivò gli studi storici ed archeologici. Aveva perfetta conoscenza della lingua italiana, e fu Accademico dei Lincei e della Crusca Morì in Augusta nel 1614.

nè può rappresentarsi mai se non perfettamente rotonda; e così quando alcuna delle macchie particolari fusse un corpo rotondo, quali si stimano esser tutte le stelle, della medesima rotondità si mostrerebbe tanto nel mezo del disco solare quanto verso l'estremità; dove che lo scorciare tanto[1] e mostrarsi così sottili verso tale estremità, ed all'incontro spaziose e larghe verso il mezo, ci rende sicuri quelle esser falde di poca profondità o grossezza rispetto alla lunghezza e larghezza loro. Che poi si sia osservato ultimamente che le macchie doppo suoi determinati periodi ritornino le medesime per l'appunto, non lo crediate, Sig. Simplicio, e chi ve l'ha detto, vi vuole ingannare: e che ciò sia, guardate che ei vi ha taciuto quelle che si generano e quelle che si dissolvono nella faccia del Sole, lontano dalla circonferenza; nè vi ha anco detto parola di quello scorciare, che è argomento necessario dell'esser contigue al Sole. Quello che ci è del ritorno delle medesime macchie, non è altro che quel che pur si legge nelle sopradette Lettere, cioè che alcune di esse può esser talvolta che siano di così lunga durata, che non si disfacciano per una sola conversione intorno al Sole, la quale si spedisce[2] in meno di un mese.

## NOBILTÀ DELLA TERRA

SAGREDO. Io non posso senza grande ammirazione[3], e dirò gran repugnanza al mio intelletto, sentir attribuir per gran nobiltà e perfezione a i corpi naturali ed integranti dell'universo questo esser impassibile, immutabile, inalterabile etc., ed all'incontro stimar grande imperfezione l'esser alterabile, generabile, mutabile etc.: io per me reputo la Terra nobilissima ed ammirabile per le tante e sì diverse alterazioni.

---

[1] Il presentarsi tanto di scorcio.

[2] Si compie. V. n. 3 a p. 53.

[3] Meraviglia.

mutazioni, generazioni etc., che in lei incessabilmente si fanno; e quando, senza esser suggetta ad alcuna mutazione, ella fusse tutta una vasta solitudine d'arena o una massa di diaspro, o che al tempo del diluvio diacciandosi l'acque che la coprivano fusse restata un globo immenso di cristallo, dove mai non nascesse nè si alterasse o si mutasse cosa veruna, io la stimerei un corpaccio inutile al mondo, pieno di ozio e, per dirla in breve, superfluo e come se non fusse in natura, e quella stessa differenza ci farei, che è tra l'animal vivo e il morto; ed il medesimo dico della Luna, di Giove e di tutti gli altri globi mondani. Ma quanto più m'interno in considerar la vanità de i discorsi popolari, tanto più gli trovo leggieri e stolti. E qual maggior sciocchezza si può immaginar di quella che chiama cose preziose le gemme, l'argento e l'oro, e vilissime la terra e il fango? e come non sovviene a questi tali, che quando fusse tanta scarsità della terra quanta è delle gioie o de i metalli più pregiati, non sarebbe principe alcuno che volentieri non ispendesse una somma di diamanti e di rubini e quattro carrate di oro per aver solamente tanta terra quanta bastasse per piantare in un piccol vaso un gelsomino o seminarvi un arancino della Cina, per vederlo nascere, crescere e produrre sì belle frondi, fiori così odorosi e sì gentil frutti? È, dunque, la penuria e l'abbondanza quella che mette in prezzo ed avvilisce le cose appresso il volgo, il quale dirà poi quello esser un bellissimo diamante, perchè assimiglia l'acqua pura, e poi non lo cambierebbe con dieci botti d'acqua. Questi che esaltano tanto l'incorruttibilità, l'inalterabilità etc., credo che si riduchino a dir queste cose per il desiderio grande di campare assai e per il terrore che hanno della morte; e non considerano che quando gli uomini fussero immortali, a loro non toccava a venire al mondo [1]. Questi me-

[1] Non può esservi continua nascita se non accompagnata da continua morte. Anche Leonardo da Vinci aveva lasciato scritto che *tanto rinasce di vita quanto se ne consuma* e che ogni essere vivente somiglia al lume d'una

ritirerebbero d'incontrarsi in un capo di Medusa, che gli trasmutasse in istatue di diaspro o di diamante, per diventar più perfetti che non sono.

SALV. E forse anco una tal metamorfosi non sarebbe se non con qualche lor vantaggio; chè meglio credo io che sia il non discorrere, che discorrere a rovescio.

SIMP. E' non è dubbio alcuno che la terra è molto più perfetta essendo, come ella è, alterabile, mutabile, etc., che se la fusse una massa di pietra, quando ben anco fusse un intero diamante, durissimo ed impassibile. Ma quanto queste condizioni arrecano di nobiltà alla Terra, altrettanto renderebbero i corpi celesti più imperfetti, ne i quali esse sarebbero superflue, essendo che i corpi celesti, cioè il Sole la Luna e l'altre stelle, che non sono ordinati ad altro uso che al servizio della terra, non hanno bisogno d'altro per conseguire il lor fine, che del moto e del lume.

SAGR. Adunque la natura ha prodotti e indirizzati tanti vastissimi perfettissimi e nobilissimi corpi celesti, impassibili, immortali, divini, non ad altro uso che al servizio della Terra, passibile, caduca e mortale? al servizio di quello che voi chiamate la feccia del mondo, la sentina di tutte le immondizie? e a che proposito far i corpi celesti immortali etc. per servire a uno caduco etc.? [1]

## LA LUNA

SAGR. Di grazia, già che siamo nella Luna, spediamoci[2] dalle cose che appartengono a lei, per non avere a fare un'altra volta un sì lungo cammino.

---

candela che continuamente *di splendida luce si converte, morendo, in tenebroso fumo.*

[1] È una critica al concetto teleologico d'Aristotele, secondo il quale l'opera della natura è giustificata dai fini, cui essa tende. Per Galileo i corpi celesti nè hanno il compito di servire alla Terra, nè sono perfettissimi; come credeva Aristotele.

[2] Sbrighiamoci.

Salv. Sia come vi piace. E per cominciar dalle cose più generali, io credo che il globo lunare sia differente assai dal terrestre, ancorchè in alcune cose si veggano delle conformità: dirò le conformità, e poi le diversità. Conforme è sicuramente la Luna alla Terra nella figura, la quale indubitabilmente è sferica, come di necessità si conclude dal vedersi il suo disco perfettamente circolare, e dalla maniera del ricevere il lume del Sole, dal quale, se la superficie sua fusse piana, verrebbe tutta nell'istesso tempo vestita, e parimente poi tutta, pur in un istesso momento, spogliata di luce [1], e non prima le parti che riguardano verso il Sole e successivamente le seguenti, sì che giunta all'opposizione [2], e non prima, resta tutto l'apparente disco illustrato; di che, all'incontro accaderebbe tutto l'opposito, quando la sua visibil superficie fusse concava, cioè la illuminazione comincerebbe dalle parti avverse al Sole. Secondariamente, ella è, come la Terra, per sè stessa oscura ed opaca, per la quale opacità è atta a ricevere ed a ripercuotere [3] il lume del Sole, il che, quando ella non fusse tale, far non potrebbe [4]. Terzo, io tengo la

---

[1] Si pensi agli specchietti adoperati per gioco dai bimbi. Rivolto verso il sole lo specchietto è illuminato tutto di colpo; la luce da esso riflessa è mandata in una sola direzione e va a produrre una macchia luminosa, per esempio, su una parete della stanza; ruotando lo specchio, si sposta la macchia, e la regione che essa colpisce è tutta illuminata, di colpo. Continuando la rotazione dello specchio, improvvisamente la macchia sparisce, e ciò avviene quando lo specchio non rivolge più la superficie riflettente verso il sole. Lo stesso fenomeno dovrebbe succedere se la luna fosse piana: improvvisamente la terra dovrebbe ricevere la luce riflessa dalla luna, improvvisamente perderla.

[2] Si dice che la Luna (o un pianeta) è all'opposizione, quando la terra si trova tra il Sole e la Luna. In tal caso noi vediamo la *luna piena*, perchè vediamo tutto l'emisfero lunare illuminato dal Sole.

[3] Riflettere.

[4] Simplicio dissentirà sull'oscurità della luna. Secondo lui la luna ha luce propria, il che deduce dal fatto che quando della luna si vede una sottilissima falce, cioè poco prima o poco dopo la luna nuova, s'intravede

sua materia densissima e solidissima non meno della Terra; di che mi è argomento assai chiaro l'esser la sua superficie per la maggior parte ineguale, per le molte eminenze e cavità che vi si scorgono mercè del telescopio: delle quali eminenze ve ne son molte in tutto e per tutto simili alle nostre più aspre e scoscese montagne, e vi se ne scorgono alcune tirate e continuazioni lunghe di centinaia di miglia; altre sono in gruppi più raccolti, e sonvi ancora molti scogli staccati e solitari, ripidi assai e dirupati [1]; ma quello di che vi è maggior frequenza, sono alcuni argini (userò questo nome, per non me ne sovvenire altro che più gli rappresenti [2]) assai rilevati, li quali racchiudono e circondano pianure di diverse grandezze, e formano varie figure, ma la maggior parte circolari, molte delle quali hanno nel mezo un monte rilevato assai ed alcune poche son ripiene di materia alquanto oscura, cioè simile a

---

anche il resto del disco debolmente illuminato. Su questa debole luce che in tali condizioni ci proviene dalla luna, e che oggi si chiama *luce cinerea* mentre Galileo la chiamava *candore lunare*, il nostro scienziato scrisse, negli ultimi mesi di vita, un trattato in forma di lettera, che è un modello di chiarezza e precisione scientifica. La spiegazione, anche oggi accettata, della luce cinerea data da Galileo è la stessa che aveva dato Leonardo da Vinci: la luce cinerea è luce inviata dalla Terra e riflessa dalla Luna nuovamente verso la Terra.

[1] Ma Simplicio dissentirà dal Salviati sulla montuosità della luna; per lui le macchie lunari son dovute alle parti più o meno opache della luna. Questa era una delle tante spiegazioni che si davano delle macchie lunari. Galileo identificò invece le macchie con le ombre prodotte dai monti lunari, di cui seppe calcolare, con buona approssimazione, anche le altezze (oltre 7.000 metri). Ludovico delle Colombe (1565- ? ), opponendosi a Galileo in un libro *Contro il moto della Terra* (1611), affermò che le apparenti cavità lunari erano invece riempite da una sostanza trasparentissima e quindi invisibile, sicchè la superficie della luna risultava perfettamente liscia. Galileo, con la sua abituale ironia mordace, rispose che approvava la spiegazione e la faceva senz'altro sua, supponendo che i monti della luna fossero dieci volte più alti di quanto egli aveva calcolato e che il di più fosse costituito da questa sostanza invisibile!

[2] Che ne renda più viva l'immagine.

quella delle gran macchie che si veggon con l'occhio libero, e queste son delle maggiori piazze; il numero poi delle minori e minori è grandissimo, e pur quasi tutte circolari. Quarto, sì come la superficie del nostro globo è distinta in due massime parti, cioè nella terrestre e nell'acquatica, così nel disco lunare veggiamo una distinzion magna di alcuni gran campi più risplendenti e di altri meno; all'aspetto de i quali credo che sarebbe quello della Terra assai simigliante, a chi dalla Luna o da altra simile lontananza la potesse vedere illustrata dal Sole, ed apparirebbe la superficie del mare più oscura, e più chiara quella della terra [1].

## SAPERE UMANO E SAPERE DIVINO

SAGR. Estrema temerità mi è parsa sempre quella di coloro che voglion far la capacità umana misura di quanto possa e sappia operar la natura, dove che, all'incontro, e' non è effetto alcuno in natura, per minimo che e' sia, all'intera cognizion del quale possano arrivare i più specolativi ingegni. Questa così vana prosunzione d'intendere il tutto non può aver principio da altro che dal non avere inteso mai nulla, perchè, quando altri avesse esperimentato una volta sola a intender perfettamente una sola cosa ed avesse gustato veramente come è fatto il sapere, conoscerebbe come dell'infinità dell'altre conclusioni niuna ne intende.

SALV. Concludentissimo è il vostro discorso; in confermazion del quale abbiamo l'esperienza di quelli che intendono o hanno inteso qualche cosa, i quali quanto più sono sapienti, tanto più conoscono e liberamente confessano di

---

[1] Contrariamente a quest'ipotesi di G., oggi è dimostrato che nella luna non esistono mari. Il dialogo s'intrattiene ancora per parecchie pagine sulla fisica lunare, mostrando le similitudini della luna con la terra. Sono qui sostanzialmente riferite le osservazioni, già pubblicate da G. nel *Sidereus Nuncius* (1610).

saper poco; e il sapientissimo della Grecia, e per tale sentenziato da gli oracoli, diceva apertamente conoscer di non saper nulla[1].

Simp. Convien dunque dire, o che l'oracolo, o l'istesso Socrate, fusse bugiardo, *predicandolo quello per sapientissimo, e dicendo questo di conoscersi ignorantissimo.*

Salv. Non ne sèguita nè l'uno nè l'altro, essendo che amendue i pronunziati posson esser veri. Giudica l'oracolo sapientissimo Socrate sopra gli altri uomini, la sapienza de i quali è limitata; si conosce Socrate non saper nulla in relazione alla sapienza assoluta, che è infinita; e perchè dell'infinito tal parte n'è il molto che 'l poco e che il niente (perchè per arrivar, per esempio, al numero infinito tanto è l'accumular migliaia, quanto decine e quanto zeri), però ben conosceva Socrate, la terminata sua sapienza esser nulla all'infinita[2], che gli mancava. Ma perchè pur tra gli uomini si trova qualche sapere, e questo non egualmente compartito a tutti, potette Socrate averne maggior parte de gli altri, e perciò verificarsi il responso dell'oracolo.

Sagr. Parmi d'intender benissimo questo punto. Tra gli uomini, Sig. Simplicio, è la potestà di operare, ma non egualmente partecipata da tutti: e non è dubbio che la potenza d'un imperadore è maggiore assai che quella d'una persona privata; ma e questa e quella è nulla in comparazione dell'onnipotenza divina. Tra gli uomini vi sono alcuni che in-

---

[1] Fu tramandato da Platone nell'*Apologia di Socrate* che l'oracolo di Delfo, interrogato, rispondesse non essere in Atene uomo più sapiente di Socrate. Si meravigliò questi del responso, e si mise a cercare se fossero sapienti quelli che come tali erano conosciuti. Trovò che tutti si credevano sapienti, ma non erano. Onde Socrate concluse che il significato del responso dell'oracolo fosse, che sapiente è solo Dio, che la sapienza umana vale poco o nulla, e che sapientissimo tra gli uomini era Socrate, che almeno sepeva una cosa: di non saper nulla.

[2] Esser nulla se paragonata alla infinita...

tendon meglio l'agricoltura che molti altri; ma il saper piantar un sermento di vite in una fossa, che ha da far col saperlo far barbicare, attrarre il nutrimento, da quello scierre[1] questa parte buona per farne le foglie, quest'altra per formarne i viticci, quella per i grappoli, quell'altra per l'uva, ed un'altra per i fiocini, che son poi l'opere della sapientissima natura? Questa è una sola opera particolare delle innumerabili che fa la natura, ed in essa sola si conosce un'infinita sapienza, talchè si può concludere, il saper divino esser infinite volte infinito.

Salv. Eccone un altro esempio. Non direm noi che 'l sapere scoprire in un marmo una bellissima statua ha sublimato l'ingegno del Buonarruoti assai assai sopra gli ingegni comuni de gli altri uomini? E questa opera non è altro che imitare una sola attitudine e disposizion di membra esteriore e superficiale d'un uomo immobile; e però che cosa è in comparazione d'un uomo fatto dalla natura, composto di tante membra esterne ed interne, de i tanti muscoli, tendini, nervi, ossa, che servono a i tanti e sì diversi movimenti? Ma che diremo de i sensi, delle potenze dell'anima, e finalmente dell'intendere? non possiamo noi dire, e con ragione, la fabbrica d'una statua cedere d'infinito intervallo alla formazion d'un uomo vivo, anzi anco alla formazion d'un vilissimo verme?

Sagr. E qual differenza crediamo che fusse tra la colomba d'Archita[2] ed una della natura?

Simp. O io non sono un di quegli uomini che intendano,

---

[1] Scegliere.

[2] Archita di Taranto (430-365), generale, filosofo, scienziato, considerato dai suoi contemporanei come l'incarnazione dell'ideale dell'uomo ellenico, fu, forse, maestro di Platone. Tentò per primo di applicare la matematica alla meccanica. Si dice (e fu sempre creduta una storiella) che egli, per divertire i bimbi, avesse costruito una colomba che, grazie a un meccanismo pneumatico, volava battendo le ali. Qualche critico moderno suppone che la colomba d'Archita fosse un cervo volante.

o 'n questo vostro discorso è una manifesta contradizione. Voi tra i maggiori encomii, anzi pur per il massímo di tutti, attribuite all'uomo, fatto dalla natura, questo dell'intendere; e poco fa dicevi con Socrate che 'l suo intendere non era nulla; adunque bisognerà dire che nè anco la natura abbia inteso il modo di fare un intelletto che intenda.

Salv. Molto acutamente opponete; e per rispondere all'obbiezione, convien ricorrere a una distinzione filosofica, dicendo che l'intendere si può pigliare in due modi, cioè *intensive* o vero *extensive:* e che *extensive,* cioè quanto alla moltitudine degl'intelligibili, che sono infiniti, l'intender umano é come nullo, quando bene egli intendesse mille proposizioni, perchè mille rispetto all'infinità è come un zero; ma pigliando l'intendere *intensive,* in quanto cotal termine importa intensivamente, cioè perfettamente, alcuna proposizione, dico che l'intelletto umano ne intende alcune così perfettamente, e ne ha così assoluta certezza, quanto se n'abbia l'istessa natura; e tali sono le scienze matematiche pure, cioè la geometria e l'aritmetica, delle quali l'intelletto divino ne sa bene infinite proposizioni di più, perchè le sa tutte, ma di quelle poche intese dall'intelletto umano credo che la cognizione agguagli la divina nella certezza obiettiva, poichè arriva a comprenderne la necessità, sopra la quale non par che possa essere sicurezza maggiore.

Simp. Questo mi pare un parlar molto resoluto ed ardito.

Salv. Queste sono proposizioni comuni e lontane da ogni ombra di temerità o d'ardire e che punto non detraggono di maestà alla divina sapienza, sì come niente diminuisce la Sua onnipotenza il dire che Iddio non può fare che il fatto non sia fatto. Ma dubito, Sig. Simplicio, che voi pigliate ombra, per esser state ricevute da voi le mie parole con qualche equivocazione. Però, per meglio dichiararmi, dico che quanto alla verità di che ci danno cognizione le dimostrazioni matematiche, ella è l'istessa che conosce la sapienza divina; ma vi concederò bene. che il modo col quale Iddio conosce le

infinite proposizioni, delle quali noi conosciamo alcune poche, è sommamente più eccellente del nostro, il quale procede con discorsi e con passaggi di conclusione in conclusione, dove il Suo è di un semplice intuito: e dove noi, per esempio, per guadagnar la scienza d' alcune passioni[1] del cerchio, che ne ha infinite, cominciando da una delle più semplici e quella pigliando per sua definizione, passiamo con discorso ad un'altra, e da questa alla terza, e poi alla quarta, etc., l'intelletto divino con la semplice apprensione della sua essenza comprende, senza temporaneo discorso, tutta la infinità di quelle passioni; le quali anco poi in effetto virtualmente si comprendono nelle definizioni di tutte le cose, e che poi finalmente, per esser infinite, forse sono una sola nell' essenza loro e nella mente divina. Il che nè anco all'intelletto umano è del tutto incognito, ma ben da profonda e densa caligine adombrato, la qual viene in parte assottigliata e chiarificata quando ci siamo fatti padroni di alcune conclusioni fermamente dimostrate e tanto speditamente possedute da noi, che tra esse possiamo velocemente trascorrere: perchè in somma, che altro è l' essere nel triangolo[2] il quadrato opposto all' angolo retto eguale agli altri due che gli sono intorno, se non l' esser i parallelogrammi sopra base comune e tra le parallele, tra loro uguali? e questo non è egli finalmente il medesimo, che essere uguali quelle due superficie che adattate insieme non si avanzano, ma si racchiuggono dentro al medesimo termine?[3] Or questi passaggi, che l' intelletto nostro fa con tempo e con moto di passo in passo, l' intelletto divino, a guisa di luce, trascorre in un istante, che è l'istesso che dire, gli ha sempre tutti presenti. Concludo per tanto, l' intender nostro, e quanto al modo e quanto alla moltitudine delle cose intese, esser

[1] Proprietà.

[2] Intendi: nel triangolo rettangolo.

[3] Accenno a una delle dimostrazioni del teorema di Pitagora, riportata ancor oggi da tutti i nostri testi.

d' infinito intervallo superato dal divino; ma non però l'avvilisco tanto, ch' io lo reputi assolutamente nullo; anzi, quando io vo considerando quante e quanto meravigliose cose hanno intese investigate ed operate gli uomini, pur troppo chiaramente conosco io ed intendo, esser la mente umana opera di Dio, e delle più eccellenti.

Sagr. Io son molte volte andato meco medesimo considerando, in proposito di questo che di presente dite, quanto grande sia l' acutezza dell' ingegno umano; e mentre io discorro per tante e tanto meravigliose invenzioni trovate da gli uomini, sì nelle arti come nelle lettere, e poi fo reflessione sopra il saper mio, tanto lontano dal potersi promettere non solo di ritrovarne alcuna di nuovo, ma anco di apprendere delle già ritrovate, confuso dallo stupore ed afflitto dalla disperazione, mi reputo poco meno che infelice. S' io guardo alcuna statua delle eccellenti, dico a me medesimo: « E quando sapresti levare il soverchio da un pezzo di marmo, e scoprire sì bella figura che vi era nascosa? E quando mescolare e distendere sopra una tela o parete colori diversi, e con essi rappresentare tutti gli oggetti visibili, come un Michelangelo, un Raffaello, un Tiziano? ». S' io guardo quel che hanno ritrovato gli uomini nel compartir gl'intervalli musici, nello stabilir precetti e regole per potergli maneggiar con diletto mirabile dell' udito, quando potrò io finir di stupire? Che dirò de i tanti e sì diversi strumenti? La lettura de i poeti eccellenti di qual meraviglia riempie chi attentamente considera l' invenzion de' concetti e la spiegatura loro? Che diremo dell' architettura? che dell' arte navigatoria? Ma sopra tutte le invenzioni stupende, qual eminenza di mente fu quella di colui che s' immaginò di trovar modo di comunicare i suoi più reconditi pensieri a qualsivoglia altra persona, benchè distante per lunghissimo intervallo di luogo e di tempo? parlare con quelli che son nell' Indie, parlare a quelli che non sono ancora nati nè saranno se non di qua a mille e dieci mila anni? e con qual facilità? con i vari accozzamenti

di venti caratteruzzi sopra una carta. Sia questo il sigillo di tutte le ammirande invenzioni umane, e la chiusa de' nostri ragionamenti di questo giorno: ed essendo passate le ore più calde, il Sig. Salviati penso io ehe avrà gusto di andare a godere de i nostri freschi in barca; e domani vi starò attendendo amendue per continuare i discorsi cominciati, etc.

## GIORNATA SECONDA [1]

### IPSE DIXIT.

SAGR. Mi trovai un giorno in casa un medico [2] molto stimato in Venezia, dove alcuni per loro studio, ed altri per curiosità, convenivano tal volta a veder qualche taglio di notomia per mano di uno veramente non men dotto che diligente e pratico notomista. Ed accadde quel giorno, che si andava ricercando l' origine e nascimento de i nervi, sopra di che è famosa controversia tra i medici Galenisti ed i Peripatetici [3]; e mostrando il notomista come, partendosi dal cervello e passando per la nuca, il grandissimo ceppo de i nervi si andava poi distendendo per la spinale e diramandosi per tutto il corpo, e che solo un filo sottilissimo come il refe arrivava al cuore, voltosi ad un gentil uomo ch' egli conosceva come

---

[1] Questa *Giornata* è dedicata essenzialmente alla discussione della mobilità della Terra. Il Salviati enuncia il principio d' inerzia (v. p. 78) e il principio classico di relatività (v. p. 82), per mezzo dei quali risolve tutte le obiezioni contro il moto della Terra formulate da Simplicio.

[2] In casa di un medico.

[3] Aristotele aveva sostenuto che i nervi avessero origini dal cuore. Galeno (130-201, famoso medico: nato a Pergamo e vissuto a Roma) aveva sostenuto (nel suo *De motu muscolorum*) che avessero origine dal cervello. La teoria galenica fu ripresa dal cremonese Realdo Colombo (1516-1599) e da Fabrizio d' Acquapendente (1547-1619), collega di Galileo nell' Università di Padova e celebre anatomista. Può darsi che G. in questo brano voglia alludere a lui.

filosofo peripatetico, e per la presenza del quale egli aveva con estraordinaria diligenza scoperto e mostrato il tutto, gli domandò s'ei restava ben pago e sicuro, l'origine dei nervi venir dal cervello e non dal cuore; al quale il filosofo, doppo essere stato alquanto sopra di sè, rispose: «Voi mi avete fatto veder questa cosa talmente aperta e sensata, che quando il testo d'Aristotile non fusse in contrario, che apertamente dice, i nervi nascer dal cuore, bisognerebbe per forza confessarla per vera».

Simp. Signori, io voglio che voi sappiate che questa disputa dell'origine de i nervi non è miga così smaltita e decisa come forse alcuno si persuade.

Sagr. Nè sarà mai al sicuro, come [1] si abbiano di simili contradittori; ma questo che voi dite non diminuisce punto la stravaganza della risposta del Peripatetico, il quale contro a così sensata esperienza non produsse altre esperienze o ragioni d'Aristotile, ma la sola autorità ed il puro *Ipse dixit*.

Simp. Aristotile non si è acquistata sì grande autorità se non per la forza delle sue dimostrazioni e della profondità de i suoi discorsi: ma bisogna intenderlo, e non solamente intenderlo, ma aver tanta gran pratica ne' suoi libri, che se ne sia formata un'idea perfettissima, in modo che ogni suo detto vi sia sempre innanzi alla mente; perchè e' non ha scritto per il volgo, nè si è obligato a infilzare i suoi silogismi col metodo triviale [2] ordinato, anzi, servendosi del perturbato, ha messo talvolta la prova di una proposizione fra testi che par che trattino di ogni altra cosa: e però bisogna aver tutta quella grande idea, e saper combinar questo passo con quello, accozzar questo testo con un altro remotissimo; ch'e' non è dubbio che chi averà questa pratica, saprà cavar

---

[1] Finchè.

[2] Comune.

da' suoi libri le dimostrazioni di ogni scibile, perchè in essi è ogni cosa.

SAGR. Ma, Sig. Simplicio mio, come l'esser le cose disseminate in qua e in là non vi dà fastidio, e che voi crediate con l'accozzamento e con la combinazione di varie particelle trarne il sugo, questo che voi e gli altri filosofi bravi farete con i testi di Aristotile, farò io con i versi di Virgilio o di Ovidio, formandone centoni ed esplicando con quelli tutti gli affari de gli uomini e i segreti della natura. Ma che dico io di Virgilio o di altro poeta? io ho un libretto assai più breve d'Aristotile e d'Ovidio, nel quale si contengono tutte le scienze, e con pochissimo studio altri se ne può formare una perfettissima idea: e questo è l'alfabeto; e non è dubbio che quello che saprà ben accoppiare e ordinare questa e quella vocale con quelle consonanti o con quell'altre, ne caverà le risposte verissime a tutti i dubbi e ne trarrà gl'insegnamenti di tutte le scienze e di tutte le arti, in quella maniera appunto che il pittore da i semplici colori diversi, separatamente posti sopra la tavolozza, va, coll'accozzare un poco di questo, con un poco di quello e di quell'altro, figurando uomini, piante, fabbriche, uccelli, pesci, ed in somma imitando tutti gli oggetti visibili, senza che su la tavolozza sieno nè occhi ne penne nè squamme nè foglie nè sassi: anzi pure è necessario che nessuna delle cose da imitarsi, o parte alcuna di quelle, sieno attualmente tra i color volendo che con essi si possano rappresentare tutte le cose; chè se vi fussero, v. g., penne, queste non servirebbero per dipignere altro che uccelli o pennacchi.

SALV. E' son vivi e sani alcuni gentil uomini che furon presenti quando un dottor leggente in uno studio [1] famoso, nel sentir circoscrivere [2] il telescopio, da sè non ancor veduto,

---

[1] Si diceva *Studio* ciò che noi oggi chiamiamo *Università*.
[2] Descrivere.

disse che l'invenzione era presa da Aristotile; e fattosi portare un testo, trovò certo luogo dove si rende la ragione onde avvenga che dal fondo d'un pozzo molto cupo si possano di giorno veder le stelle in cielo e disse ai circostanti: « Eccovi il pozzo, che denota il cannone [1]; eccovi i vapori grossi, da i quali è tolta l'invenzione de i cristalli; ed eccovi finalmente fortificata la vista nel passare i raggi per il diafano più denso e oscuro ».

Sagr. Questo è un modo di contener tutti gli scibili assai simile a quello col quale un marmo contiene in sè una bellissima, anzi mille bellissime statue; ma il punto sta a saperle scoprire: o vogliam dire che e' sia simile alle profezie di Giovacchino [2] o a' responsi degli oracoli de' gentili, che non s'intendono se non doppo gli eventi delle cose profetizzate.

Salv. E dove lasciate voi le predizioni de' genetliaci [3], che tanto chiaramente doppo l'esito si veggono nel tema o vogliam dire nella figura [4] celeste?

Sagr. In questa guisa trovano gli alchimisti, guidati dall'umor melanconico, tutti i più elevati ingegni del mondo non aver veramente scritto mai d'altro che del modo di far l'oro, ma, per dirlo senza palesarlo al volgo, esser andati ghiribizzando chi questa e chi quell'altra maniera di adombrarlo sotto varie coperte: e piacevolissima cosa è il sentire i comenti loro sopra i poeti antichi, ritrovando i misteri importantissimi che sotto le favole loro si nascondono, e quello che importino gli amori della Luna, e 'l suo scendere in Terra

---

[1] La canna del telescopio.

[2] Il « calabrese abate Giovacchino » da Fiore del XII secolo, ricordato da Dante (*Par.* XII, 140-141).

[3] *Genetliaco* od *oroscopo* era detta la predizione dei fatti salienti della vita d'un uomo, basata sulla osservazione della posizione (*tema*) degli astri al momento della sua nascita.

[4] Configurazione, posizione.

per Endimione [1], l'ira sua contro Atteone [2], e quando Giove si converte in pioggia d'oro, e quando in fiamme ardenti, e quanti gran segreti dell'arte sieno in quel Mercurio interprete, in quei ratti di Plutone, in quei rami d'oro.

Simp. Io credo, e in parte so, che non mancano al monde de' cervelli molto stravaganti, le vanità de' quali non dovrebbero ridondare in pregiudizio d'Aristotile; del quale mi par che voi parliate talvolta con troppo poco rispetto ; e la sola antichità e 'l gran nome che si è acquistato nelle menti di tanti uomini segnalati, dovrebbe bastar a renderlo riguardevole appresso di tutti i letterati.

Salv. Il fatto non cammina così, Sig. Simplicio : sono alcuni suoi seguaci troppo pusillanimi, che danno occasione, o, per dir meglio, che darebbero occasione, di stimarlo meno, quando noi volessimo applaudere alle loro leggerezze. E voi, ditemi in grazia, sete così semplice che non intendiate che quando Aristotile fusse stato presente a sentir il dottor che lo voleva far autor del telescopio, si sarebbe molto più alterato contro di lui che contro quelli che del dottore e delle sue interpretazioni si ridevano? Avete voi forse dubbio che quando Aristotile vedesse le novità scoperte in cielo, e' non fusse per mutar opinione e per emendar i suoi libri e per accostarsi alle più sensate dottrine, discacciando da sè quei così poveretti di cervello che troppo pusillanimamente s'inducono a voler sostenere ogni suo detto, senza intendere che quando Aristotile fusse tale quale essi se lo figurano, sarebbe un cervello indocile, una mente ostinata, un animo pieno di barbarie, un voler tirannico, che reputando tutti gli altri come pecore stolide, volesse che i suoi decreti fussero anteposti a

---

[1] Secondo un'antica leggenda, la Luna, innamorata di Endimione, giovane pastore, scendeva ogni notte a visitarlo, mentre egli dormiva in una grotta del monte Latmos.

[2] Atteone fu mutato in cervo e poi sbranato dai cani di Diana (o la Luna) perchè aveva ardito gareggiare nella caccia con la dea.

i sensi, alle esperienze, alla natura istessa? Sono i suoi seguaci che hanno data l'autorità ad Aristotile e non esso che se la sia usurpata o presa; e perchè è più facile il coprirsi sotto lo scudo d'un altro che 'l comparire a faccia aperta, temono nè si ardiscono d'allontanarsi un sol passo, e più tosto che mettere qualche alterazione nel cielo di Aristotile, vogliono impertinentemente negar quelle che veggono nel Cielo della natura.

SAGR. Questi tali mi fanno sovvenire di quello scultore, che avendo ridotto un gran pezzo di marmo all' immagine non so se d'un Ercole o di un Giove fulminante, e datogli con mirabile artifizio tanta vivacità e fierezza che moveva spavento a chiunque lo mirava, esso ancora cominciò ad averne paura, se ben tutto lo spirito e la movenza era opera delle sue mani; e 'l terrore era tale che più non si serebbe ardito di affrontarlo con le subbie e 'l mazzuolo.

## FILOSOFI, NON DOTTORI DI MEMORIA.

SIMP. Ma quando si lasci Aristotile, chi ne ha da essere scorta nella filosofia? nominate voi qualche autore.

SALV. Ci è bisogno di scorta ne i paesi incogniti e selvaggi, ma ne i luoghi aperti e piani i ciechi solamente hanno bisogno di guida; e chi è tale, è bene che si resti in casa, ma chi ha gli occhi nella fronte e nella mente, di quelli si ha da servire per iscorta. Nè perciò dico io che non si deva ascoltare Aristotile, anzi laudo il vederlo e diligentemente studiarlo, e solo biasimo il darsegli in preda in maniera che alla cieca si sottoscriva a ogni suo detto e, senza cercarne altra ragione, si debba avere per decreto inviolabile; il che è un abuso che si tira dietro un altro disordine estremo, ed è che altri non si applica più a cercar d'intender la forza delle sue dimostrazioni. E qual cosa è più vergognosa che 'l sentir nelle pubbliche dispute, mentre si tratta di conclusioni dimostrabili, uscir un di traverso con un testo, e bene spesso scritto in ogni altro proposito, e con esso serrar la bocca al-

l'avversario? Ma quando pure voi vogliate continuare in questo modo di studiare, deponete il nome di filosofi, e chiamatevi o istorici o dottori di memoria; chè non conviene che quelli che non filosofano mai, si usurpino l'onorato titolo di filosofo. Ma è ben ritornare a riva, per non entrare in un pelago infinito, del quale in tutt'oggi non si uscirebbe. Però, Sig. Simplicio, venite pure con le ragioni e con le dimostrazioni, vostre o di Aristotile, e non con testi e nude autorità, perchè i discorsi nostri hanno a essere intorno al mondo sensibile, e non sopra un mondo di carta. E perchè nel discorso di ieri si cavò dalle tenebre e si espose al cielo aperto la Terra, mostrando che 'l volerla connumerare tra quelli che noi chiamiamo corpi celesti non era proposizione talmente convinta e prostrata che non gli restasse qualche spirito vitale, séguita che noi andiamo esaminando quello che abbia di probabile il tenerla fissa e del tutto immobile, intendendo quanto al suo intero globo, e quanto possa avere di verisimilitudine il farla mobile di alcun movimento, e di quale: e perchè in tal quistione io sono ambiguo[1], ed il Sig. Simplicio risoluto, insieme con Aristotile, per la parte dell'immobilità, egli di passo in passo andrà portando i motivi per la loro opinione, ed io le risposte e gli argomenti per la parte contraria, ed il Sig. Sagredo dirà i moti dell'animo suo ed in qual parte e' si sentirà tirare.

## IL MOTO DELLA TERRA

Salv. Io sì come, per molto che ci abbia pensato, non ho potuto trovar diversità alcuna, così mi pare di aver trovato che diversità alcuna non vi possa essere; onde io stimo il più cercarle esser in vano. Però notate: il moto in tanto è moto e come moto opera, in quanto ha relazione a cose che di esso mancano; ma tra le cose che tutte ne partecipano egualmente,

[1] Sono in dubbio.

niente opera ed è come s'e' non fusse: e così le mercanzie delle quali è carica la nave, in tanto si muovono, in quanto, lasciando Venezia, passano per Corfù, per Candia, per Cipro, e vanno in Aleppo, li quali Venezia, Corfù, Candia etc. restano, nè si muovuono con la nave; ma per le balle, casse ed altri colli, de' quali è carica e stivata la nave, e rispetto alla nave medesima, il moto da Venezia in Soria è come nullo, e niente altera la relazione che è tra di loro, e questo, perchè è comune a tutti ed egualmente da tutti è partecipato: e quando delle robe che sono in nave una balla si sia discostata da una cassa un sol dito, questo sol sarà stato per lei movimento maggiore, in relazione alla cassa, che 'l viaggio di due mila miglia fatto da loro di conserva.

SIMP. Questa è dottrina buona, soda e tutta peripatetica.

SALV. Io l'ho per più antica; e dubito che Aristotile, nel pigliarla da qualche buona scuola, non la penetrasse interamente, e che però, avendola scritta alterata, sia stato causa di confusione, mediante quelli che voglion sostenere ogni suo detto; e quando egli scrisse che tutto quel che si muove, si muove sopra qualche cosa immobile, dubito che equivocasse dal dire che tutto quel che si muove, si muove rispetto a qualche cosa immobile, la qual proposizione non patisce difficultà veruna, e l'altra ne ha molte.

SAGR. Di grazia, non rompiamo il filo, e seguite avanti il discorso incominciato.

SALV. Essendo dunque menifesto che il moto il quale sia comune a molti mobili, è ozioso e come nullo in quanto alla relazione di essi mobili tra di loro, poichè tra di essi niente si muta, e solamente è operativo nella relazione che hanno essi mobili con altri che manchino di quel moto, tra i quali si muta abitudine;[1] ed avendo noi diviso l'universo in

---

[1] Posizione relativa.

due parti, una delle quali è necessariamente mobile, e l'altra immobile; per tutto quello che possa depender da cotal movimento, tanto è far muover la Terra sola quanto tutto 'l resto del mondo, poiché l'operazione di tal moto non è in altro che nella relazione che cade tra i corpi celesti e la Terra, la qual sola relazione è quella che si muta. Ora, se per conseguire il medesimo effetto *ad unguem* tanto fa se la sola Terra si muova, cessando tutto il resto dell'universo, che se, restando ferma la Terra sola, tutto l'universo si muova di un istesso moto, chi vorrà credere che la natura (che pur, per comun consenso, non opera con l'intervento di molte cose quel che si può fare col mezo di poche) abbia eletto di far muovere un numero immenso di corpi vastissimi, e con una velocità inestimabile, per conseguir quello che col movimento mediocre di un solo intorno al suo proprio centro poteva ottenersi?

Simp. Io non bene intendo come questo grandissimo moto sia come nullo per il Sole, per la Luna, per gli altri pianeti e per l'innumerabile schiera delle stelle fisse. E come direte voi esser nulla il passare il Sole da un meridiano all'altro, alzarsi sopra questo orizzonte, abbassarsi sotto quello, arrecare ora il giorno ora la notte, simili variazioni far la Luna e gli altri pianeti e le stelle fisse ancora?

Salv. Tutte coteste variazioni raccontate da voi non son nulla, se non in relazion alla Terra. E che ciò sia vero, rimovete con l'immaginazione la Terra: non resta più al mondo nè nascere nè tramontar di Sole o di Luna, nè orizzonti nè meridiani, nè giorni nè notti; nè in somma per tal movimento nasce mai mutazione alcuna tra la Luna e 'l Sole o altre qualsivoglino stelle, sian fisse o erranti; ma tutte le mutazioni hanno relazione alla Terra; le quali tutte in somma non importano poi altro che 'l mostrare il sole ora alla Cina, poi alla Persia, dopo all'Egitto, alla Grecia, alla Francia, alla Spagna, all'America etc., e far l' istesso della Luna e del resto de i corpi celesti, la qual fattura segue puntualmente nel

modo medesimo se, senza imbrigar sì gran parte dell'universo, si faccia rigirare in sè stesso il globo terrestre.

## PRINCIPIO D'INERZIA

Salv. Io senza esperienza son sicuro che l'effetto seguirà come vi dico, perchè così è necessario che segua; e più v'aggiungo che voi stesso ancora sapete che non può seguire altrimenti, se ben fingete, o simulate di fingere, di non lo sapere. Ma io son tanto buon cozzon di cervelli,[1] che ve lo farò confessare a viva forza. Ma il Sig. Sagredo sta molto cheto: mi pareva pur di vedervi far non so che moto, per dir alcuna cosa.

Sagr. Volevo veramente dir non so che; ma la curiosità che mi ha mossa questo sentir dire di far tal violenza al Sig. Simplicio, che palesi la scienza che e' ci vuole occultare,[2] mi ha fatto deporre ogni altro desiderio: però vi prego ad effettuare il vanto.

Salv. Purchè il Sig. Simplicio si contenti di rispondere alle mie interrogazioni, io non mancherò.

Simp. Io risponderò quel che saprò, sicuro che avrò poca briga, perchè delle cose che io tengo false non credo di poterne saper nulla, essendochè la scienza è de' veri e non de' falsi.

Salv. Io non desidero che voi diciate o rispondiate di saper niente altro che quello che voi sicuramente sapete[3].

---

[1] *Cozzone* vale propriamente *mediatore, sensale*. Qui, il Salviati vuole dire che egli saprà cavare dal cervello di Simplicio ciò che questi non vuole dire. Il concetto ricorda l'arte maieutica di Socrate.

[2] Galileo rinnova l'ironia socratica.

[3] In più luoghi G. si mostra sostenitore della teoria platonica della conoscenza: ogni sapere è innato nell'uomo, che può non ricordarsene, finchè uno stimolo esterno non glielo faccia venire alla memoria. Più innanzi il Sagredo dirà: « *Ma voi pur tornate su questo insegnare: io vi dico che quando uno non sa la verità da per sè, è impossibile che altri gliene faccia sapere; posso bene insegnarvi delle cose che non son nè vere nè*

Però ditemi: quando voi aveste una superficie piana, pulitissima come uno specchio e di materia dura come l'acciaio, e che fusse non parallela all'orizzonte, ma alquanto inclinata, e che sopra di essa voi poneste una palla perfettamente sferica e di materia grave e durissima, come, v. g., di bronzo, lasciata in sua libertà che credete voi che ella facesse? non credete voi (sì come credo io), che ella stesse ferma?

SIMP. Se quella superficie fusse inclinata?

SALV. Sì, che così già ho supposto.

SIMP. Io non credo che ella si fermasse altrimente, anzi pur son sicuro ch'ella si moverebbe verso il declive spontaneamente.

SALV. Avvertite bene a quel che voi dite, Sig. Simplicio, perchè io son sicuro ch'ella si fermerebbe in qualunque luogo voi la posaste.

SIMP. Come voi, Sig. Salviati, vi servite di questa sorte di supposizioni, io comincerò a non mi meravigliar che voi concludiate conclusioni falsissime.

SALV. Avete dunque per sicurissimo ch'ella si moverebbe verso il declive spontaneamente?

SIMP. Che dubbio?

SALV. E questo lo tenete per fermo, non perchè io ve l'abbia insegnato (perchè io cercavo di persuadervi il contrario), ma per voi stesso e per il vostro giudizio naturale.

SIMP. Ora intendo il vostro artifizio: voi dicevi così per tentarmi e (come si dice dal vulgo) per iscalzarmi, ma non che in quella guisa credeste veramente.

SALV. Così sta. E quanto durerebbe a muoversi quella palla, e con che velocità? E avvertite che io ho nominata una palla perfettissimamente rotonda ed un piano esquisita-

---

*false, ma le vere, cioè le necessarie, cioè quelle che è impossibile ad esser altrimenti, ogni mediocre discorso* [intendi: intelligenza] *o le sa da sè o è impossibile che ei le sappia mai* » (VII, 183).

mente pulito, per rimuover tutti gl'impedimenti esterni ed accidentarii: e così voglio che voi astragghiate dall'impedimento dell'aria, mediante la sua resistenza all'essere aperta, e tutti gli altri ostacoli accidentarii, se altri ve ne potessero essere.

SIMP. Ho compreso il tutto benissimo: e quanto alla vostra domanda, rispondo che ella continuerebbe a muoversi in infinito, se tanto durasse la inclinazione del piano, e con movimento accelerato continuamente: chè tale è la natura de i mobili gravi, che *vires acquirant eundo*: e quanto maggior fusse la declività, maggior sarebbe la velocità.

SALV. Ma quand'altri volesse che quella palla si movesse all'insù sopra quella medesima superficie [1], credete voi che ella vi andasse?

SIMP. Spontaneamente no, ma ben strascinatavi o con violenza gettatavi.

SALV. E quando da qualche impeto violentemente impressole ella fusse spinta, quale e quanto sarebbe il suo moto?

SIMP. Il moto andrebbe sempre languendo e ritardandosi, per esser contro a natura [2], e sarebbe più lungo o più breve secondo il maggiore o minore impulso e secondo la maggiore o minore acclività.

SALV. Parmi dunque sin qui che voi mi abbiate esplicati gli accidenti d'un mobile sopra due diversi piani; e che nel piano inclinato il mobile grave spontaneamente descende e va continuamente accelerandosi, e che a ritenervelo in quiete bisogna usarvi forza; ma sul piano ascendente ci vuol forza a spignervelo ed anco a fermarvelo, e che 'l moto impressogli va continuamente scemando, sì che finalmente si annichila. Dite ancora di più che nell'un caso e nell'altro nasce diversità dall'esser la declività o acclività del piano, maggiore o mi-

---

[1] Sopra un piano a c c l i v e, dice Galileo.

[2] Aristotele aveva distinto i moti in *naturali* e *contro natura*: è contro natura il moto di un corpo che sia lanciato verso l'alto, perchè il corpo si allontana dal proprio elemento, la terra.

nore; sì che alla maggiore inclinazione segue maggior velocità, e, per l'opposito, sopra 'l piano acclive il medesimo mobile cacciato dalla medesima forza in maggior distanza si muove quanto l'elevazione è minore. Ora ditemi quel che accaderebbe del medesimo mobile sopra una superficie che non fusse nè acclive nè declive.

Simp. Qui bisogna ch'io pensi un poco alla risposta. Non vi essendo declività, non vi può essere inclinazione naturale al moto, e non vi essendo acclività, non vi può esser resistenza all'esser mosso, talchè verrebbe ad essere indifferente tra la propensione e la resistenza al moto: parmi dunque che e' dovrebbe restarvi naturalmente fermo. Ma io sono smemorato, perchè non è molto che 'l Sig. Sagredo mi fece intender che così seguirebbe.

Salv. Così credo, quando altri ve lo posasse fermo; ma se gli fusse dato impeto verso qualche parte, che seguirebbe?

Simp. Seguirebbe il muoversi verso quella parte.

Salv. Ma di che sorte di movimento? di continuamente accelerato, come ne' piani declivi, o di successivamente ritardato, come negli acclivi?

Simp. Io non ci so scorgere causa di accelerazione nè di ritardamento, non vi essendo nè declività nè acclività.

Salv. Sì. Ma se non vi fusse causa di ritardamento, molto meno vi dovrebbe esser di quiete: quanto dunque vorreste voi che il mobile durasse a muoversi?

Simp. Tanto quanto durasse la lunghezza di quella superficie nè erta nè china.

Salv. Adunque se tale spazio fusse indeterminato, il moto in esso sarebbe parimente senza termine, cioè perpetuo?

Simp. Parmi di sì, quando il mobile fusse di materia da durare[1].

---

[1] Il principio d'inerzia, qui stabilito da Galileo — cioè che ogni corpo persevera nel suo stato di quiete o di moto, se niente interviene a mutare

PRINCIPIO CLASSICO DI RELATIVITÀ

SALV. Riserratevi con qualche amico nella maggiore stanza che sia sotto coverta di alcun gran navilio, e quivi fate d'aver mosche, farfalle e simili animaletti volanti; siavi

---

questo stato — si presenta in contraddizione con l'esperienza volgare, che ci fa vedere che ogni corpo tende alla quiete, perchè noi osserviamo soltanto corpi che, sotto un'azione esterna, si muovono per un tempo finito e poi si fermano. Ciò spiega come si sia giunti al principio d'inerzia dopo secoli di intenso lavoro scientifico. Aristotele, nella *Fisica*, specialmente nel Lib. IV, espone la sua teoria del moto. Il concetto aristotelico fondamentale è questo: perchè un corpo si muova, è necessario che sia soggetto, per tutta la durata del moto, all'azione di un motore esterno, ossia, in termini moderni, ogni corpo che si muove è continuamente soggetto ad una forza. Così un sasso lanciato per aria riceve continuo impulso dall'aria stessa che si precipita ad occupare il vuoto lasciato dal sasso nel movimento. Questa concezione aristotelica fu criticata da Giovanni d'Alessandria, detto Filopono, vissuto nel VI secolo. Riprese la critica del Filopono Giovanni Buridan (circa 1300-1358), il quale sostenne la teoria dell'*impeto*: cessata l'azione del motore sul mobile, questo si muove ancora per virtù dell'*impeto* acquistato e che va a mano a mano esaurendosi, sino ad annullarsi; finito l'*impeto*, cessa il moto. La teoria dell'impeto si conservò per tutto il Rinascimento, pur attraverso lunghe aspre discussioni. Divisi sono ancora i pareri degli studiosi moderni sul valore da attribuire a questa teoria, soprattutto per il valore diverso che si dà al concetto di *impeto*, già nebuloso per sè stesso. Se, però, l'impeto di cui parlavano i medioevali aveva, nella loro intuizione, press'a poco il significato che per noi ha il vocabolo *energia*, ci sembra innegabile che la teoria dell'impeto sia molto vicina al moderno principio d'inerzia. Leonardo da Vinci (1452-1519) si avvicinò molto alla concezione galileiana. Nel codice sul volo degli uccelli, per esempio, si legge: *ogni moto attende al suo mantenimento, ovvero ogni corpo mosso sempre si move, in mentre che la potentia del suo motore in lui si reserva*. Galileo non conosceva l'opera scientifica di Leonardo, che, come si sa, rimase inedita. Ma certamente conosceva l'opera di Giovan Battista Benedetti (1530-1590) che, affinando la teoria dell'impeto, aveva sfiorato il principio d'inerzia. Il Galilei, insomma, utilizzando e coordinando il lavoro dei suoi predecessori, seppe genialmente assurgere alla concezione ampia e generale del principio d'inerzia, che i moderni enunciano nei seguenti termini: *ogni corpo persevera nel suo stato di quiete*

anco un gran vaso d'acqua, e dentrovi de' pescetti: sospendasi anco in alto qualche secchiello, che a goccia a goccia vadia versando dell'acqua in un altro vaso di angusta bocca, che sia posto a basso: e stando ferma la nave, osservate diligentemente come quelli animaletti volanti con pari velocità vanno verso tutte le parti della stanza; i pesci si vedranno andar notando indifferentemente per tutti i versi; le stille cadenti entreranno tutte nel vaso sottoposto; e voi, gettando all'amico alcuna cosa, non più gagliardamente la dovrete gettare verso quella parte che verso questa, quando le lontananze sieno eguali; e saltando voi, come si dice, a piè giunti, eguali spazii passerete verso tutte le parti. Osservate che avrete diligentemente tutte queste cose, benchè niun dubbio ci sia che mentre il vassello sta fermo non debban succeder così, fate muover la nave con quanta si voglia velocità; chè (pur che il moto sia uniforme e non fluttuante in qua e in là) voi non riconoscerete una minima mutazione in tutti li nominati effetti, nè da alcuno di quelli potrete comprender se la nave cammina o pure sta ferma; voi saltando passerete nel tavolato i medesimi spazii che prima, nè, perchè la nave si muova velocissimamente, farete maggior salti verso la poppa che verso la prua, benchè, nel tempo che voi state in aria, il tavolato sottopostovi scorra verso la parte contraria al vostro salto; e gettando alcuna cosa al compagno, non con più forza bisognerà tirarla, per arrivarlo, se egli sarà verso la prua e voi verso la poppa, che se voi fuste situati per l'opposito; le gocciole cadranno come prima nel vaso inferiore, senza caderne pur una verso poppa, benchè, mentre la gocciola è per aria, la nave scorra molti palmi; i pesci nella lor acqua non con più fatica noteranno verso la precedente che verso la sussequente parte del

---

*o di moto rettilineo uniforme, finchè non interviene una causa esterna atta a variare questo stato.* Si osservi come Galileo stabilisca in questo brano il principio d'inerzia, mediante quell'*esperimentazione mentale* di cui si è parlato nell'*Introduzione* (v. p. X).

vaso, ma con pari agevolezza verranno al cibo posto su qualsivoglia luogo dell'orlo del vaso; e finalmente le farfalle e le mosche continueranno i lor voli indifferentemente verso tutte le parti, nè mai accaderà che si riduchino verso la parte che riguarda la poppa, quasi che fussero stracche in tener dietro al veloce corso della nave, dalla quale per lungo tempo, trattenendosi per aria, saranno state separate; e se abbruciando alcuna lagrima d'incenso si farà un poco di fumo, vedrassi ascender in alto ed a guisa di nugoletta trattenervisi, e indifferentemente muoversi non più verso questa che quella parte. E di tutta questa corrispondenza d'effetti ne è cagione l'esser il moto della nave comune a tutte le cose contenute in essa ed all'aria ancora, che per ciò dissi io che si stesse sotto coverta; chè quando si stesse di sopra e nell'aria aperta e non seguace del corso della nave, differenze più e men notabili si vedrebbero in alcuni de gli effetti nominati: e non è dubbio che il fumo resterebbe in dietro, quanto l'aria stessa; le mosche parimente e le farfalle, impedite dall'aria, non potrebber seguir il moto della nave, quando da essa per spazio assai notabile si separassero; ma trattenendovisi vicine, perchè la nave stessa, come di fabbrica anfrattuosa, porta seco parte dell'aria sua prossima, senza intoppo o fatica seguirebbon la nave, e per simil cagione veggiamo tal volta, nel correr la posta, le mosche importune e i tafani seguir i cavalli, volandogli ora in questa ed ora in quella parte del corpo; ma nelle gocciole cadenti pochissima sarebbe la differenza, e ne i salti e ne i proietti gravi, del tutto impercettibile [1].

---

[1] Questo *principio classico di relatività* è un cardine della meccanica galileiana. L' uso di questo e del principio d' inerzia consentiva a Galileo di controbattere vittoriosamente tutte le critiche scolastiche contro il moto della terra. Così, non è vero che se la Terra ruotasse, gli uccelli che volano dovrebbero, come affermavano i tolemaici, rimanere indietro rispetto alla sottostante terra; nè è vero che i tiri d'artiglieria verso occidente dovrebbero riuscire più lunghi assai che gli altri verso levante, ecc. Il prin-

## L'ASTRATTO E IL CONCRETO

SAGR. ... È forza confessare che il voler trattare le quistioni naturali senza geometria è un tentar di fare quello che è impossibile ad esser fatto.

SALV. Ma il Sig. Simplicio non dirà così; se bene io non credo ch'ei sia di quei Peripatetici che dissuadono i loro discepoli dallo studio delle mattematiche, come quelle che depravano il discorso e lo rendono meno atto alla contemplazione.

SIMP. Io non farei questo torto a Platone, ma direi bene con Aristotele che ei s'immerse troppo e troppo s'invaghì di quella sua geometria; perchè finalmente queste sottigliezze mattematiche, Sig. Salviati, son vere in astratto, ma applicate alla materia sensibile e fisica non rispondono: perchè dimostreranno ben i mattematici con i lor principii, per esempio, che *sphaera tangit planum in puncto*:... ma come si viene alla materia, le cose vanno per un altro verso...

SALV. ... Or, per mostrarvi quanto sia grande l'error di coloro che dicono che una sfera, v. g. di bronzo, non tocca un piano, v. g. d'acciaio, in un punto, ditemi qual concetto voi vi formeresti di uno che dicesse e costantemente asseverasse che la sfera non fusse veramente sfera.

SIMP. Lo stimerei per privo di discorso affatto [1].

SALV. In questo stato è colui che dice che la sfera materiale non tocca un piano, pur materiale, in un punto, perchè il dir questo è l'istesso che dire che la sfera non è sfera. E che ciò sia vero, ditemi in quello che voi costituite l'es-

---

cipio di relatività di Galileo (detto *principio classico* per distinguerlo dal principio di relatività dell' Einstein, che è altra cosa) si suole oggi enunciare così: *i fenomeni meccanici nell'interno d'un sistema avvengono nell'identico modo, sia che il sistema sia fermo sia che si muova di moto rettilineo uniforme.*

[1] Privo affatto di raziocinio: un imbecille.

senza della sfera, cioè che cosa è quella che fa differir la sfera da tutti gli altri corpi solidi.

SIMP. Credo che l'essere sfera consista nell'aver tutte le linee rette, prodotte dal suo centro sin alla circonferenza, eguali[1]...

SIMPL. Questa dimostrazione conclude delle sfere in astratto, e non delle materiali.

SALV. Assegnamenti dunque in che cosa consiste la fallacia del mio argomento, già che non conclude nelle sfere meteriali, ma sì bene delle immateriali e astratte.

SIMP. Le sfere materiali son soggette a molti accidenti, a i quali non soggiacciono le immateriali. E perchè non può esser che, posandosi una sfera di metallo sopra un piano, il proprio peso non calchi in modo che il piano ceda qualche poco, o vero che l'istessa sfera nel contatto si ammacchi? In oltre, quel piano difficilmente potrà esser perfetto, quando non per altro, almeno per esser la materia porosa; e forse non sarà men difficile il trovare una sfera così perfetta, che abbia tutte le linee dal centro alla superficie egualissime per l' appunto.

SALV. Oh tutte queste cose ve le concedo io facilmente, ma elle sono assai fuor di proposito; perchè mentre voi volete mostrarmi che una sfera materiale non tocca un piano materiale in un punto, voi vi servite di una sfera che non è sfera e d'un piano che non è piano, poichè, per vostro detto, o queste cose non si trovano al mondo, o se si trovano si guastano nell'applicarsi a far l'effetto. Era dunque manco male

---

[1] In termini moderni: Credo che l'essere sfera consista nell'aver eguali tutti i segmenti condotti dal centro alla superficie. Il Salviati continua, con questo metodo dialogico, a dimostrare che una sfera tocca un piano in un solo punto. Nel corso del dialogo Simplicio cade in un grave errore logico, del quale è vivamente ripreso, non senza ironia, dal Salviati. Il presentare Simplicio come poco ferrato in matematica ha l' evidente scopo di dimostrare che il vero filosofo dev' essere matematico, e che gli Scolastici non avevano molto progredito nella filosofia (naturale) appunto perchè s' erano allontanati dalla matematica.

che voi concedeste la conclusione, ma condizionatamente, cioè che se si desse in materia una sfera e un piano che fussero e si conservassero perfetti, si toccherebber in un sol punto, e negaste poi ciò potersi dare.

SIMPL. Io credo che la proposizione de i filosofi vadia intesa in cotesto senso, perchè non è dubbio che l'imperfezion della materia fa che le cose prese in concreto non rispondono alle considerate in astratto.

SALV. Come non rispondono? Anzi quel che voi stesso dite al presente prova che elle rispondono puntualmente.

SIMP. In che modo?

SALV. Non dite voi che per l'imperfezion della materia quel corpo che dovrebbe esser perfetto sferico, e quel piano che dovrebbe esser perfetto piano, non riescono poi tali in concreto quali altri se gli immagina in astratto?

SIMP. Così dico.

SALV. Adunque, tuttavolta che in concreto voi applicate una sfera materiale a un piano materiale, voi applicate una sfera non perfetta a un piano non perfetto; e questi dite che non si toccano in un punto. Ma io vi dico che anco in astratto una sfera immateriale, che non sia sfera perfetta, può toccare un piano immateriale, che non sia piano perfetto, non in un punto, ma con parte della sua superficie; talchè sin qui quello che accade in concreto, accade nell'istesso modo in astratto: e sarebbe ben nuova cosa che i computi e le ragioni fatte in numeri astratti, non rispondessero poi alle monete di oro e d'argento e alle mercanzie in concreto. Ma sapete, Sig. Simplicio, quel che accade? Sì come a voler che i calcoli tornino sopra i zuccheri, la sete e le lane, bisogna che il computista faccia le sue tare di casse, invoglie ed altre bagaglie, così, quando il filosofo geometra vuol riconoscere in concreto gli effetti dimostrati in astratto, bisogna che difalchi gli impedimenti della materia; che se ciò saprà fare, io vi assicuro che le cose si riscontreranno non meno aggiustatamente che i computi aritmetici. Gli errori dunque non consistono nè

nell'astratto nè nel concreto, nè nella geometria o nella fisica, ma nel calcolatore, che non sa fare i conti giusti [1].

---

[1] Sotto altra forma, è qui ribadito il concetto che il libro della Natura è scritto in lingua matematica (v. p. 21). E se un risultato matematico non rispondesse puntualmente a un fenomeno di natura, la colpa è del « filosofo geometra » che non ha saputo impostare bene il problema. Così il geometra che saprà che un corpo non è sferico e un altro non è piano, non dirà che essi si toccano in un solo punto; ma se saprà le forme dell'uno e dell'altro, potrà prevedere come si toccano, e la previsione teorica si adatterà puntualmente al fatto concreto.

## GIORNATA TERZA [1]

### LA TERRA NON È NEL CENTRO DEL MONDO

Salv. ... Cominci or mai il Sig. Simplicio a promuover quelle difficultà che lo respingono dal poter credere che la Terra, a guisa de gli altri pianeti, si possa muover in giro intorno ad un centro stabile.

Simp. La prima e massima difficultà è la repugnanza ed incompatibilità che è tra l'esser nel centro e l'esserne lontano: perchè, quando il globo terrestre si abbia a muover in un anno per la circonferenza di un cerchio, cioè sotto il zodiaco [2], impossibile che nell'istesso tempo e' sia nel centro del zodiaco; ma che la Terra sia in tal centro, è in molti modi provato da Aristotile, da Tolomeo e da altri.

---

[1] Questo terzo dialogo si apre con una lunga digressione in cui il Salviati riporta le osservazioni e i calcoli di Galileo per dimostrare che la stella *nova* (v. p. 53, n. 2) del 1604 era assai più lontana dei pianeti. — Il dialogo si svolge quindi sulla parte essenziale: il moto annuo della Terra. Le osservazioni dei moti planetari, le fasi di Venere, i satelliti di Giove, le macchie solari sono forti argomenti che consentono al Salviati di dimostrare che il sistema eliocentrico è geometricamente e dinamicamente possibile.

[2] Si chiama *zodiaco* la zona del cielo entro la quale avviene il moto apparente del Sole, il moto della luna e dei principali pianeti. — Lo zodiaco si divide in 12 parti, dette *segni*, ciascuna (di 30°) contraddistinta da una costellazione che in essa si vede.

Salv. Molto bene discorrete; e non è dubbio alcuno che chi vorrà far muovere la Terra per la circonferenza di un cerchio, bisogna prima che e' provi che ella non sia nel centro di quel tal cerchio. Séguita dunque ora che ora noi vegghiamo se la Terra sia o non sia in quel centro, intorno al quale io dico che ella si gira, e voi dite ch'ell'è collocata; e prima che questo, è necessario ancora che ci dichiariamo se di questo tal centro abbiamo voi ed io l'istesso concetto o no. Però dite quale e dove è questo vostro inteso centro.

Simp. Intendo per centro quello dell'universo, quello del mondo, quello della sfera stellata, quel del cielo.

Salv. Ancorchè molto ragionevolmente io potessi mettervi in controversia, se in natura sia un tal centro, essendo che nè voi nè altri ha mai provato se il mondo sia finito e figurato, o pure infinito e interminato; tuttavia, concedendovi per ora che ei sia finito e di figura sferica terminato, e che per ciò abbia il suo centro, converrà vedere quanto sia credibile che la Terra, e non più tosto altro corpo, si ritrovi in esso centro.

Simp. Che il mondo sia finito e terminato e sferico, lo prova Aristotile con cento dimostrazioni.

Salv. Le quali si riducono poi tutte ad una sola, e quella sola al niente; perchè se io gli negherò il suo assunto, cioè che l'universo sia mobile, tutte le sue dimostrazioni cascano, perchè e' non prova esser finito e terminato se non quello dell'universo che è mobile [1]. Ma per non multiplicar le dispute, concedasi per ora che il mondo sia finito, sferico, ed abbia il suo centro: e già che tal figura e centro si è argomentato dalla mobilità, non sarà se non molto ragionevole se da gl'istessi movimenti circolari de' corpi mondani noi andremo

---

[1] E' non prova esser finito e terminato l'universo, se non in quanto è mobile. Aristotele, cioé, diceva che l'universo, muovendosi intorno a un centro, è finito. La quale proposizione non conclude nulla, se si nega la premessa: esser l'universo mobile intorno ad un centro.

alla particolar investigazione del sito proprio di tal centro; anzi Aristotile medesimo ha egli pur nell'istessa maniera discorso e determinato, facendo centro dell'universo quest'istesso intorno al quale tutte le celesti sfere si girano e nel quale ha creduto venir collocato il globo terrestre. Ora ditemi, Sig. Simplicio: quando Aristotile si trovasse costretto da evidentissime esperienze a permutar in parte questa sua disposizione ed ordine dell'universo, ed a confessare d'essersi ingannato in una di queste due proposizioni, cioè o nel por la Terra nel centro, o nel dir che le sfere celesti si movessero intorno a cotal centro, qual delle due confessioni credete voi ch'egli eleggesse?

Simp. Credo che quando il caso accadesse, i Peripatetici...

Salv. Non domando de i Paripatetici, domando d'Aristotile medesimo; chè quanto a quelli so benissimo ciò che risponderebbero. Essi, come reverentissimi ed umilissimi mancipii d'Aristotile, negherebbero tutte l'esperienze e tutte l'osservazioni del mondo, e recuserebbero anco di vederle, per non le avere a confessare, e direbbero che il mondo sta come scrisse Aristotile, e non come vuol la natura; perché, toltogli l'appoggio di quell'autorità, con che vorreste che comparissero in campo? E però ditemi pure quel che voi stimate che fusse per far Aristotile medesimo.

Simp. Veramente non mi saprei risolvere, qual de' due inconvenienti e' fusse per reputar minore.

Salv. Non usate, di grazia, questo termine di chiamar inconveniente quel che potrebb'esser necessario che fusse così. Inconveniente fu il voler por la Terra nel centro delle celesti revoluzioni. Ma già che voi non sapete in qual parte e' fusse per inclinare, stimandolo io uomo di grand'ingegno, andiamo esaminando qual delle due elezioni sia la più ragionevole, e quella reputiamo che fusse la ricevuta da Aristotile. Ripigliando dunque il nostro regionamento da principio, e posto, in grazia d'Aristotile, che il mondo (della grandezza del quale non abbiamo sensata notizia oltre alle stelle fisse), come quello

che è di figura sferico e circolarmente si muove, abbia necessariamente, e rispetto alla figura e rispetto al moto, un centro, ed essendo noi oltre a ciò sicuri che dentro alla sfera stellata sono molti orbi, l'uno dentro all'altro, con loro stelle, che pur circolarmente si muovo, si cerca quel che sia più ragionevol credere e dire, che questi orbi contenuti si muovano intorno all'istesso centro del mondo, o pure intorno ad altro assai lontano da quello. Dite ora, Sig. Simplicio, il parer vostro circa questo particolare.

Simp. Quando noi potessimo fermarci sopra questo solo presupposto, e che fussimo sicuri di non poter incontrare qualche altra cosa che ci disturbasse, io direi che molto più ragionevol fusse il dire che il continente e le parti contenute si muovesser tutte circa un comun centro, che sopra diversi.

Salv. Ora, quando sia vero che 'l centro del mondo sia l'istesso che quello intorno al quale si muovon gli orbi de i corpi mondani, cioè de' pianeti, certissima cosa è che non la Terra, ma più tosto il Sole, si trova collocato nel centro del mondo: talchè, quanto a questa prima semplice e generale apprensione, il luogo di mezo è del Sole, e la Terra si trova tanto remota dal centro, quanto dall'istesso Sole.

Simp. Ma da che argumentate voi che non la Terra, ma il Sole, sia nel centro delle conversioni de' pianeti?

Salv. Concludesi da evidentissime, e perciò necessariamente concludenti. osservazioni; delle quali le più palpabili, per escluder la Terra da cotal centro e collocarvi il Sole, sono il ritrovarsi tutti i pianeti ora più vicini ed ora più lontani dalla Terra, con differenze tanto grandi, che, v. g., Venere lontanissima si trova sei volte più remota da noi che quando ell'è vicinissima, e Marte si inalza quasi otto volte più in uno che in un altro stato [1]. Vedete intanto se Aristotile s'ingannò

---

[1] Cioé, nella posizione più lontana e nella più vicina alla terra.

di qualche poco in creder che e' fussero sempre egualmente remoti da noi.

SIMP. Quali poi sono gl'indizii che i movimenti loro sieno intorno al Sole?

SALV. Si argomenta ne i tre i pianeti superiori, Marte Giove e Saturno, dal trovarsi sempre vicinissimi alla Terra quando sono all'opposizion del Sole, e lontanissimi quando sono verso la congiunzione [1]; e questo avvicinamento e allontanamento importa tanto, che Marte vicino si vede ben 60 volte maggiore che quando è lontanissimo. Di Venere poi e di Mercurio si ha certezza del rivolgersi intorno al Sole dal non s'allontanar mai molto da lui e dal vedersegli or sopra ed or sotto, come la mutazion di figure [2] in Venere conclude necessariamente.

## I PIANETI MEDICEI

SALV. ... Restaci da rimuover quella che pareva grande sconvenevolezza nel moto della Terra [3], cioè che, volgendosi tutti i pianeti intorno al Sole, ella solamente non solitaria come gli altri, ma in compagnia della Luna, insieme con tutta la sfera elementare, andasse in un anno intorno al Sole, ed insieme insieme si movesse l'istessa Luna ogni mese intorno alla Terra. Qui è forza esclamar un'altra volta ed esaltare l'ammirabil perspicacità del Copernico ed insieme compiagner la sua disavventura, poichè egli non vive al nostro tempo, quando, per tor via l'apparente assurdità del movimento in conserva della Terra e della Luna, vediamo Giove, quasi un'altra Terra,

---

[1] V. n. 2 a p. 60. Si dice che un pianeta è in *congiunzione*, quando si trova dalla parte opposta della terra rispetto al sole.

[2] Le *fasi* di Venere.

[3] Il Salviati ha, con l'abituale metodo socratico, fatto disegnare allo stesso Simplicio il sistema copernicano e poi ha sciolto tutte le obiezioni d'ordine meccanico e fisico che i Tolemaici erano abituati ad addurre contro il moto dei pianeti intorno al Sole in generale, e della Terra in particolare.

non in conserva di una Luna, ma accompagnato da quattro Lune, andare intorno al Sole in 12 anni, con tutto quello che può esser contenuto dentro a gli orbi delle quattro stelle Medicee [1].

SAGR. Per qual cagione chiamate voi Lune i quattro pianeti Gioviali?

SALV. Tali si rappresentano elleno a chi stando in Giove le riguardasse. Imperocchè esse per sè stesse son tenebrose, e dal Sole ricevono il lume, il che è manifesto dal suo rimaner eclissate quando entrano nel cono dell'ombra di Giove; e perchè di esse vien solamente illuminato l'emisferio che riguarda verso il Sole, a noi, che siamo fuor de i loro orbi e più vicini al Sole, si mostrano sempre tutte lucide [2]; ma a chi fusse in Giove si mostrerebbero tutte luminose quando fussero nelle parti superiori de i lor cerchi; ma nelle parti inferiori, cioè tra Giove e 'l sole, da Giove si scorgerebbon falcate; ed in somma farebbero a i Gioviali [3] le mutazioni stesse di figure che a noi Terrestri fa la Luna [4].

---

[1] Nel 1610 Galileo, rivolgendo il cannocchiale verso Giove, riuscì a scoprire prima tre e poi quattro corpi (oggi se ne conoscono nove) che dopo accurate, pazienti osservazioni egli riconobbe ruotare intorno a Giove; il più lontano in 17 giorni, il più vicino in 42 ore. Le osservazioni furono pubblicate dal Galileo nel *Sidereus nuncius* (1610) e riesposte in questa stessa *Giornata terza*. Con la scoperta dei pianeti medicei crollava il preconcetto peripatetico che solo la Terra potesse essere centro di moto.

[2] Siccome la terra è esterna alle circonferenze *(orbi)* descritte dai pianeti medicei ed è più vicina al Sole, detti pianeti presentano alla terra sempre l'emisfero illuminato. Noi vediamo quindi i pianeti medicei, che non siano immersi nel cono d'ombra di Giove, sempre con tutto un emisfero illuminato *(lucido)*.

[3] Agli eventuali abitanti di Giove.

[4] Quando un satellite di Giove, nel suo moto di rivoluzione, si venga a trovare tra Giove e il sole (o, come dice Galileo, *nella parte inferiore del suo cerchio*), non può esser visto dai Gioviali, perchè esso volge a Giove l'emisfero non illuminato. Spostandosi da questa posizione, esso va scoprendo ai Gioviali parti via via maggiori del suo emisfero illuminato, sino a che lo mostrerà tutto, quando si venga a trovare dalla parte opposta del sole rispetto a Giove (cioè, *nella parte superiore del suo cerchio*).

# GIORNATA QUARTA[1]

## CONCLUSIONE

SIMP. ... Quanto poi a i discorsi avuti, ed in particolare in quest'ultimo intorno alla ragione del flusso e reflusso del mare, io veramente non ne resto interamente capace; non per quella qual si sia assai tenue idea che me ne son formata, confesso, il vostro pensiero parermi ben più ingegnoso di quanti altri io me n'abbia sentiti, ma non però lo stimo verace e concludente: anzi, ritenendo sempre avanti a gli occhi della mente una saldissima dottrina, che già da persona dottissima ed eminentissima[2] appresi ed alla quale è forza quie-

---

[1] Argomento di questa giornata quarta è il flusso e riflusso del mare. Galileo erroneamente credette che le maree costituissero la prova sicura, incontrovertibile, dei moti della terra. Supponiamo, dice Galileo, una nave cisterna che porti acqua dolce a Venezia. Se la velocità di questa nave aumenta o diminuisce, l'acqua in essa contenuta scorrerà, per inerzia, innalzandosi rispettivamente verso poppa o verso prua: la terra è come la nave cisterna, il mare è come l'acqua in essa contenuta, la disuniformità del moto è dovuta alla composisione dei due moti – diurno e annuo – della terra. La scienza moderna rigetta per intero questa teoria di Galileo ed accetta la teoria che, ancora in embrione in predecessori e contemporanei di Galileo, fu ampiamente sviluppata da Isacco Newton (1643-1727): le maree son dovute all'attrazione subita dalle acque da parte della Luna e, in misura minore, del Sole.

[2] Allude al Papa Urbano VIII, che aveva suggerito a Galileo questo argomento (v. *Introduzione*, p. IX).

tarsi, so che amendue voi, interrogati se Iddio con la sua infinita potenza e sapienza poteva conferire all'elemento dell'acqua il reciproco movimento, che in esso scorgiamo, in altro modo che co' l far muovere il vaso contenente, so, dico, che risponderete, avere egli potuto e saputo ciò fare in molti modi, ed anco dall'intelletto nostro inescogitabili. Onde io immediatamente vi concludo, che, stante questo, soverchia arditezza sarebbe se altri volesse limitare e coartare la divina potenza e sapienza ad una sua fantasia particolare [1].

Salv. Mirabile e veramente angelica dottrina; alla quale molto concordamente risponde quell'altra, pur divina, la quale, mentre ci concede il disputare intorno alla costituzione del mondo, ci soggiunge (forse acciò che l'esercizio delle menti umane non tronchi o anneghittistica) che non siamo per ritrovare l'opera fabbricata dalle Sue mani. Vaglia dunque l'esercizio permessoci ed ordinatoci da Dio per riconoscere e tanto maggiormente ammirare la grandezza Sua, quanto meno ci troviamo idonei a penetrare i profondi abissi della Sua infinita sapienza.

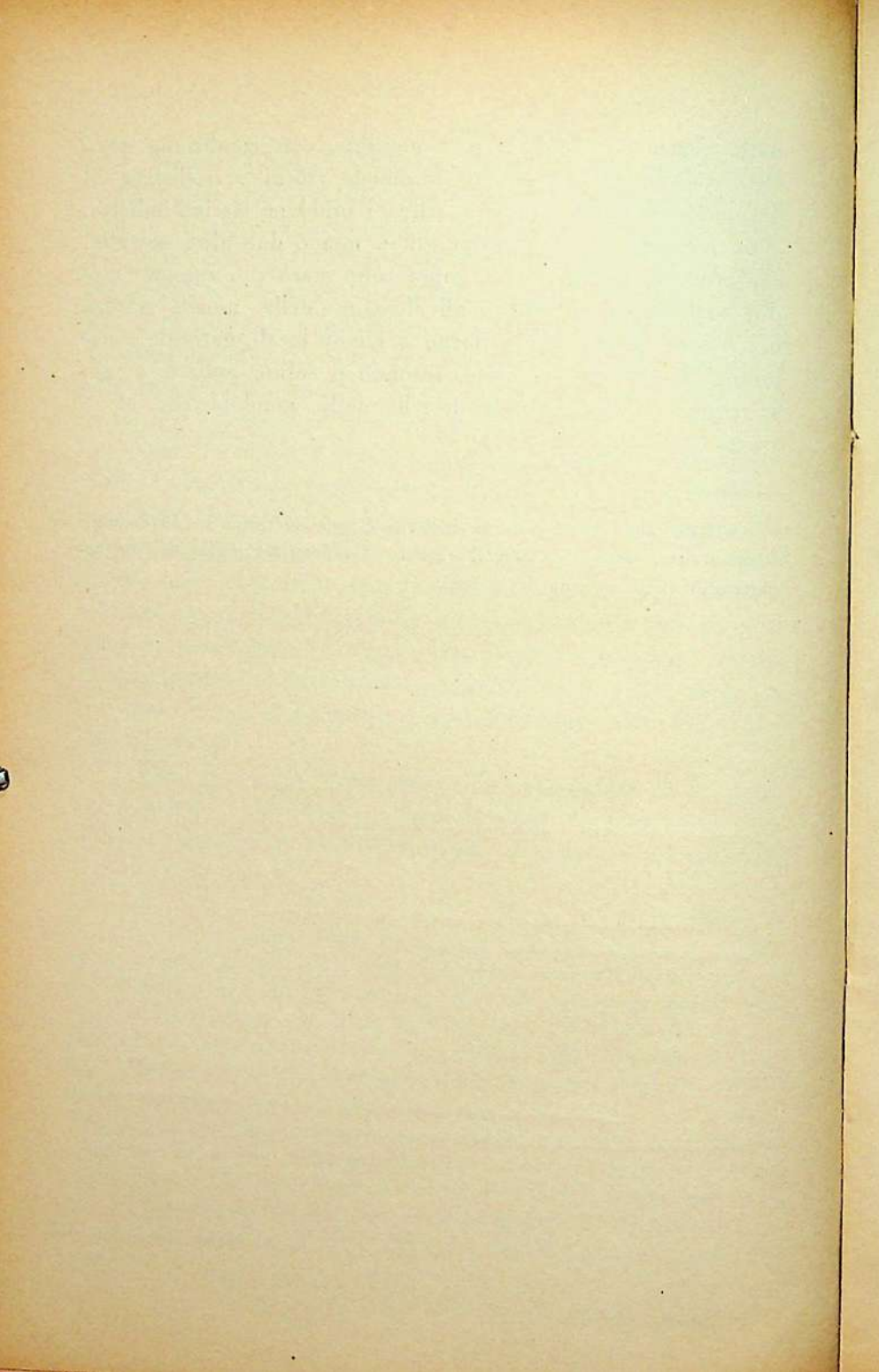
Sagr. E questa potrà essere l'ultima chiusa de i nostri ragionamenti quatriduani: dopo i quali se piacerà al Sig. Salviati prendersi qualche intervallo di riposo, conviene che

---

[1] Se Galileo avesse potuto, per bocca del Salviati, rispondere liberamente a quest'argomento di Urbano VIII, forse avrebbe ribattuto come si trova scritto in una sua nota inedita: « *Noi non cerchiamo quello che Iddio poteva fare, ma quello che Egli ha fatto* » (VII,. 565). Ma non ci pare che questa risposta di Galileo sia trionfante sull'argomento di Urbano VIII. Essa invece dimostra la profonda divergenza tra il pensiero filosofico dei teologi come Urbano VIII e quello di Galileo. Per Urbano VIII, alla mente divina non possono attribuirsi le leggi della logica umana, e noi abbiamo un solo modo per conoscere la Sapienza divina: la *rivelazione verbale* delle Sacre Scritture. Per Galileo, invece, il libro della Natura è scritto di mano di Dio: noi possiamo arrivare a conoscere la Sapienza divina attraverso lo studio dell'opera Sua, cioè per *rivelazione naturale*.

dalla nostra curiosità gli sia conceduto, con condizione però che, quando gli sia meno incomodo, torni a sodisfare al desiderio, in particolare mio, circa i problemi lasciati indietro, e da me registrati per proporgli in una o due altre sessioni, conforme al convenuto; e sopra tutto starò con estrema avidità aspettando di sentire gli elementi della nuova scienza del nostro Accademico intorno a i moti locali, naturale e violento.[1] E in tanto potremo, secondo il solito, andare a gustare per un'ora de' nostri freschi nella gondola che ci aspetta.

---

[1] Allusione alle *Nuove Scienze* che G. già da tempo aveva determinato di scrivere (v. p. 100). Il « nostro Accademico » è Galileo, che apparteneva all'Accademia dei Lincei.

# DISCORSI
E
# DIMOSTRARIONI
# MATEMATICHE,
## INTORNO A DUE NUOVE SCIENZE
ATTENENTI ALLA
# MECANICA & I MOVIMENTI LOCALI;
DEL SIGNOR
# GALILEO GALILEI LINCEO,
FILOSOFO E MATEMATICO PRIMARIO DEL SERENISSIMO

GRAND DUCA DI TOSCANA

Fin dagli anni giovanili Galileo era stato affascinato dalle questioni meccaniche. Le lettere, le opere edite, le note da lui lasciate mostrano la lenta maturazione del suo pensiero, attraverso accurati ripetuti esperimenti, sorretti sempre da una fine logica e del potente aiuto della geometria. Già vecchio, egli pose mano a quello che chiamò il suo capolavoro, in cui dovevano essere organicamente raccolte le sue scoperte meccaniche; questa opera è generalmente nota col titolo *Le nuove scienze*.

Dopo la condanna, era stata proibita in Italia la stampa o la ristampa di qualunque opera di Galileo. Lo scienziato perciò affidò il manoscritto al conte Francesco di Noailles, ambasciatore di Francia a Roma, già discepolo di Galileo a Padova. Dopo molte vicissitudini, il libro fu stampato a Leida nel 1638. L'opera si compone di quattro dialoghi ciascuno dei quali si svolge in una giornata. Gli interlocutori sono, come nei *Massimi Sistemi*, Salviati, Sagredo e Simplicio. Galileo aveva in animo di aggiungere altri dialoghi ai quattro che si trovano nell'edizione di Leida: lasciò manoscritto un abbozzo di dialogo, riportato nelle edizioni moderne come *Giornata quinta*, in cui si illustrava la teoria delle proporzioni trattata da Euclide, e un principio di *Giornata sesta*, in cui si tratta *Della forza della percossa*.

Il dialogo delle *Nuove Scienze* si svolge sereno e pacato, come fra persone tutte egualmente desiderose d'imparare. Manca la concitazione polemica e il sarcasmo dei *Massimi Sistemi*. Simplicio si mostra più intelligente e non segue ciecamente Aristotele; le sue obiezioni son proprie di chi non ha capito le nuove idee e desidera penetrarle, non di chi vuole ad ogni costo sostenere le vecchie idee di cui è imbevuto.

In definitiva, i dialoghi rassomigliano a belle lezioni del Salviati a due discepoli diversamente intelligenti, ma egualmente interessati all'argomento.

## GIORNATA PRIMA[1]

### INFINITO E INFINITESIMO

SALV. ... L'infinito è per sè solo da noi incomprensibile, come anco gl'indivisibili[2]; or pensate quel che saranno congiunti insieme: e pur se vogliamo compor la linea di punti indivisibili, bisogna fargli infiniti; e così conviene apprender nel medesimo tempo l'infinito e l'indivisibile. Le cose che in più volte mi sono passate per la mente in tal proposito, son molte, parte delle quali, e forse le più considerabili, potrebbe esser che, così improvvisamente, non mi sovvenissero; ma nel progresso del ragionamento potrà accadere che, destando io a

---

[1] La prima parte del dialogo è dedicata a ricercare la causa della coerenza dei corpi solidi, che Galileo crede di poter attribuire all'innumerevole moltitudine di spazi vuoti tra particella e particella del corpo. Nella seconda parte si studia il moto di caduta dei corpi, confutando la massima aristotelica che la velocità di caduta sia proporzionale al peso del corpo. A questo argomento si ricollega il moto dei pendoli; il dialogo si chiude con alcune pagine immortali sull'acustica, che, insieme con quelle del *Saggiatore* (v. p. 42), fanno di Galileo il moderno fondatore di questo ramo della fisica.

[2] Oggi invece che *indivisibile*, si dice *infinitesima* una quantità variabile che può assumere valori piccoli a piacere. Si dice *infinito* una quantità variabile che può assumere valori grandi a piacere. Infinito e infinitesimo son legati fra di loro, nel senso che uno si può consideraree il reciproco dall'altro. Per l'importanza storica degli *indivisibili* di Galileo, v. *Introduzione*, p. XII-XIII.

voi, ed in particolare al Sig. Simplicio, obiezzioni e difficoltà, esse all'incontro mi facessero ricordar di quello che senza tale eccitamento restasse dormendo nella fantasia; e però con la solita libertà sia lecito produrre in mezzo i nostri umani capricci [1], chè tali meritamente possiamo nominargli in comparazione delle dottrine sopranaturali, sole vere e sicure determinatrici delle nostre controversie, e scorte inerranti nei nostri oscuri e dubbii sentieri o più tosto labirinti.

Tra le prime istanze che si sogliono produrre contro a quelli che compongono il continuo d'indivisibili, suol esser quella che uno indivisibile aggiunto a un altro indivisibile non produce cosa divisibile perchè, se ciò fusse, ne seguirebbe che anco l'indivisibile, fusse divisibile; perchè quando due indivisibili, come, per esempio, due punti, congiunti facessero una quantità, qual sarebbe una linea divisibile, molto più sarebbe tale una composta di tre, di cinque, di sette e di altre moltitudini dispari; le quali linee essendo poi segabili in due parti eguali, rendon segabile quell'indivisibile che nel mezzo era collocato. In questa ed altre obbiezzioni di questo genere si dà sodisfazione alla parte con dirgli, che non solamente due indivisibili, ma nè dieci, nè cento, nè mille non compongono una grandezza divisibile e quanta, ma sì bene infiniti.

Simp. Qui nasce subito il dubbio, che mi pare insolubile: ed è, che sendo noi sicuri trovarsi linee una maggior dell'altra, tutta volta che amendue contenghino punti infiniti, bisogna confessare trovarsi nel medesimo genere una cosa maggior dell'infinito, perchè la infinità de i punti della linea maggiore eccederà l'infinità de i punti della minore. Ora questo darsi un infinito maggior dell'infinito mi par concetto da non poter esser capito in verun modo.

Salv. Queste son di quelle difficoltà che derivano dal discorrere che noi facciamo col nostro intelletto finito intorno

[1] Idee, opinioni.

agl'infiniti, dandogli quelli attributi che noi diamo alle cose finite e terminate; il che penso che sia inconveniente, perchè stimo che questi attributi di maggioranza, minorità ed egualità non convenghino a gl'infiniti, dei quali non si può dire uno essere maggiore o minore o eguale all'altro.

Per prova di che già mi sovvenne un sì fatto discorso, il quale per più chiara esplicazione proporrò per interrogazioni al Sig. Simplicio, che ha mossa la difficoltà.

Io suppongo che voi benissimo sappiate quali sono i numeri quadrati, e quali i non quadrati.

Simp. So benissimo che il numero quadrato è quello che nasce dalla moltiplicazione di un altro numero in sè medesimo[1]: e così il quattro, il nove, etc., son numeri quadrati, nascendo quello dal dua, e questo dal tre, in sè medesimi moltiplicati.

Salv. Benissimo: e sapete ancora, che sì come i prodotti si dimandano quadrati, i producenti, cioè quelli che si multiplicano, si chiamano lati o radici; gli altri poi, che non nascono da numeri multiplicati in sè stessi, non sono altrimenti quadrati. Onde se io dirò, i numeri tutti, comprendendo i quadrati e i non quadrati, esser più che i quadrati soli, dirò proposizione verissima: non è così?

Simp. Non si può dir altrimenti.

Salv. Interrogando io di poi, quanti siano i numeri quadrati, si può con verità rispondere, loro esser tanti quante sono le proprie radici, avvenga che ogni quadrato ha la sua radice, ogni radice il suo quadrato, nè quadrato alcuno ha più d'una sola radice, nè radice alcuna più d'un quadrato solo.

Simp. Così sta.

Salv. Ma se io domanderò, quante siano le radici, non si può negare che elle non siano quante tutti i numeri, poichè non vi è numero alcuno che non sia radice di qualche quadrato; e stante questo, converrà dire che i numeri qua-

---

[1] Per sè stesso.

drati siano quanti tutti i numeri, poichè tanti sono quante le lor radici, e radici son tutti i numeri: e pur da principio dicemmo, tutti i numeri esser assai più che tutti i quadrati, essendo la maggior parte non quadrati. E pur tuttavia si va la moltitudine de i quadrati sempre con maggior proporzione diminuendo, quanto a maggior numeri si trapassa; perchè sino a cento vi sono dieci quadrati, che è quanto dire la decima parte esser quadrati; in dieci mila solo la centesima parte son quadrati, in un millione solo la millesima[1]: e pur nel numero infinito, se concepir lo potessimo, bisognerebbe dire, tanti essere i quadrati quanti tutti i numeri insieme.

Sagr. Che dunque si ha da determinare in questa occasione?

Salv. Io non veggo che ad altra decisione si passa venire, che a dire, infiniti essere tutti i numeri, infiniti i quadrati, infinite le loro radici, nè la moltitudine de' quadrati esser minore di quella di tutti i numeri, nè questa maggior di quella, ed in ultima conclusione, gli attributi di eguale maggiore e minore non aver luogo ne gl'infiniti, ma solo nelle quantità terminate. E però quando il Sig. Simplicio mi propone più linee diseguali, e mi domanda come possa essere che nelle maggiori non siano più punti che nelle minori, io gli rispondo che non ve ne sono nè più nè manco nè altrettanti, ma in ciascheduna infiniti: o veramente se io gli rispondessi, i punti nell'una esser quanti sono i numeri quadrati, in un'altra maggiore quanti tutti i numeri, in quella piccolina quanti sono i numeri cubi, non potrei io avergli dato sodisfazione col porne più in una che nell'altra, e pure

---

[1] Nei primi diecimila numeri ci sono solo i quadrati da 1 a 100, perchè appunto 10.000 è il quadrato di 100; e così nel primo milione ci sono solo i quadrati da 1 a 1000, perchè il quadrato di 1000 è 1.000.000. I quadrati sono più rari via via che consideriamo numeri più grandi; ossia la differenza tra due quadrati successivi va crescendo col crescere del numero.

in ciascheduna infiniti? E questo è quanto alla prima difficoltà.

Sagr. Fermate in grazia, e concedetemi che io aggiunga al detto sin qui un pensiero, che pur ora mi giugne: e questa è, che, stanti le cose dette sin qui, parmi che non solamente non si possa dire, un infinito esser maggiore d'un altro infinito, ma nè anco che e' sia maggior d'un finito, perchè se il numero infinito fusse maggiore, v. g., del millione, ne seguirebbe, chè passando dal millione ad altri e ad altri continuamente maggiori, si comminasse verso l'infinito; il che non è: anzi, per l'opposito, a quanto maggiori numeri facciamo passaggio, tanto più ci discostiamo dal numero infinito; perchè ne i numeri quadrati più si pigliano grandi, sempre più e più rari sono i numeri quadrati in essi contenuti; ma nel numero infinito i quadrati non posson esser manco che tutti i numeri, come pure ora si è concluso; adunque l'andar verso numeri sempre maggiori e maggiori è un discostarsi dal numero infinito [1].

Salv. E così dal vostro ingegnoso discorso si conclude, gli attributi di maggiore minore o eguale non aver luogo non solamente tra gl'infiniti, ma nè anco tra gl'infiniti e i finiti.

Passo ora ad un'altra considerazione, ed è, che stante che la linea ed ogni continuo sian divisibili in sempre divisibili, non veggo come si possa sfuggire, la composizione essere di infiniti indivisibili, perchè una divisione e subdivisione che si possa proseguir perpetuamente, suppone che le parti siano infinite, perchè altramente la subdivisione sarebbe terminabile; e l'esser le parti infinite si tira in conseguenza l'esser non quante [2],

---

[1]. Il concetto è sottile. Dice il Sagredo: il numero infinito, se esistesse, dovrebbe contenere infiniti numeri quadrati; ma i quadrati diventano sempre più rari via via che si passa a numeri più grandi (v. p. 104, n. 1); dunque procedendo verso numeri sempre più grandi ci si allontana dal numero infinito. Queste considerazioni di Galileo furono riprese da valenti matematici del secolo scorso e condussero ad elevate teorie.

[2] L'esser prive di quantità, e quindi indivisibili. Si dicevano *parti*

perchè quanti infiniti fanno un'estensione infinita: e cosí abbiamo il continuo composto d'infiniti indivisibili.

Simp. Ma se noi possiamo proseguir sempre la divisione in parti quante, che necessità abbiamo noi di dover, per tal rispetto, introdur le non quante?

Salv. L'istesso poter proseguire perpetuamente la divisione in parti quante, induce la necessità della composizione d'infiniti non quanti. Imperò che, venendo più alle strette, io vi domando che resolutamente mi diciate, se le parti quante nel continuo, per vostro credere, son finite o infinite?

Simp. Io vi rispondo essere infinite e finite: infinite, in potenza; e finite, in atto: infinite in potenza, cioè innanzi alla divisione; ma finite in atto, cioè dopo che son divise; perchè le parti non s'intendono attualmente esser nel suo tutto, se non dopo esser divise o almeno segnate; altramente si dicono esservi in potenza.

Salv. Sì che una linea lunga, v. g., venti palmi non si dice contener venti linee di un palmo l'una attualmente, se non dopo la divisione in venti parti eguali: ma per avanti si dice contenerle solamente in potenza [1]. Or sia come vi piace; e ditemi se, fatta l'attual situazione di tali parti, quel primo tutto cresce o diminuisce, o pur resta della medesima grandezza?

Simp. Non cresce, nè scema.

Salv. Così credo io ancora. Adunque le parti quante nel continuo, o vi siano in atto o vi siano in potenza, non fanno la sua quantità maggiore nè minore: ma chiara cosa è, che parti quante attualmente contenute nel loro tutto, se sono infinite, lo fanno di grandezza infinita: adunque parti quante, benchè in potenza solamente, infinite, non possono esser con-

---

*quante* le parti divisibili che, quindi, ammettevano una *misura* rispetto ad un'altra grandezza omogenea, avevano cioè una *quantità*.

[1] Sottile ironia contro certe distinzioni di cui si compiacevano gli Scolastici.

tenute se non in una grandezza infinita: adunque nella finita parti quante infinite, nè in atto nè in potenza possono esser contenute.

Sagr. Come dunque potrà esser vero che il continuo possa incessabilmente dividersi in parti capaci sempre di nuova divisione?

Salv. Par che quella distinzione d' atto e di potenza vi renda fattibile per un verso quel che per un altro sarebbe impossibile. Ma io vedrò d'aggiustar meglio queste partite con fare un altro computo; ed al quesito che domanda se le parti quante nel continuo terminato sian finite o infinite, risponderò tutto l'opposito di quel che rispose dianzi il Sig. Simplicio, cioè non esser nè finite nè infinite.

Simpl. Ciò non arei saputo mai risponder io, non pensando che si trovasse termine alcuno mezzano tra 'l finito e l'infinito, sì che la divisione o distinzione che pone, una cosa o esser finita o infinita, fusse manchevole e difettosa.

Salv. A me par ch' ella sia. E parlando delle quantità discrete, parmi che tra le finite e l' infinite ci sia un terzo medio termine, che è il rispondere ad ogni segnato[1] numero; sì che, domandato, nel presente proposito, se le parti quante nel continuo siano finite o infinite, la più congrua risposta sia il dire, non esser nè finite nè infinite, ma tante che rispondono ad ogni segnato numero: per il che fare è necessario che elle non siano comprese dentro a un limitato numero, perchè non risponderebbono ad un maggiore; ma nè anco è necessario ch'elle siano infinite, perchè niun assegnato numero è infinito: e così ad arbitrio del domandante una proposta linea gliela potremo assegnare segata in cento parti quante, e in mille e in cento mila, conforme a qual numero più gli piacerà; ma divisa in infinite, questo non già. Concedo dunque a i Signori filosofi che il continuo contiene quante parti quante piace loro, e gli ammetto che le contenga in

---

[1] Assegnato, dato.

atto o in potenza, a lor gusto e beneplacito; ma gli soggiungo poi, che nel modo che in una linea di dieci canne si contengono dieci linee d'una canna l'una, e quaranta d'un braccio l'una, e ottanta di mezzo braccio, etc., così contiene ella punti infiniti: chiamateli poi in atto o in potenza, come più vi piace, chè io, Sig. Simplicio, in questo particolare mi rimetto al vostro arbitrio e giudizio.

## VELOCITÀ DI CADUTA DEI CORPI

Simp. Aristotele, per quanto mi sovviene, insurge contro alcuni antichi, i quali introducevano il vacuo come necessario per il moto, dicendo che questo senza quello non si potrebbe fare. A questo contrapponendosi Aristotele, dimostra che, all'opposito, il farsi (come veggiamo) il moto distrugge la posizione del vacuo; e 'l suo progresso è tale. Fa due supposizioni: l'una è di mobili diversi in gravità, mossi nel medesimo mezzo; l'altra è dell'istesso mobile mosso in diversi mezzi. Quanto al primo, suppone che mobili diversi in gravità si muovano nell'istesso mezzo con diseguali velocità, le quali mantengano tra di loro la medesima proporzione che le gravità; sì che, per esempio, un mobile dieci volte più grave d'un altro si muova dieci volte più velocemente. [1] Nell'altra posizione piglia che le velocità del medesimo mobile in diversi mezzi ritengano tra di loro la proporzione contraria di quella che hanno le grossezze o densità di essi mezzi; talmente che, posto, v. g., che la crassizie dell'acqua fusse dieci volte maggiore di quella dell'aria, vuole che la velocità nell'aria sia dieci volte più che la velocità nell'acqua. [2] E da questo secondo suppo-

---

[1] La meccanica di Aristotele si trova esposta soprattuto nella *Fisica* e nel *De Caelo*. In quest'ultimo, per esempio, Aristotele dice (Lib. IV, cap. I): «*Quel corpo è più pesante di un altro, che con eguale grandezza cade con velocità maggiore*».

[2] Aristotele (*Fisica*, Lib. IV, cap. XI): «*Il mezzo che il corpo traversa è causa d'impedimento più forte possibile, quando questo mezzo*

sto trae la dimostrazione in cotal forma: Perchè la tenuità del vacuo supera d'infinito intervallo la corpulenza, ben che sottilissima, di qualsivoglia mezzo pieno, ogni mobile che nel mezzo pieno si movesse per qualche spazio in qualche tempo, nel vacuo dovrebbe muoversi in uno istante: ma farsi moto in uno istante è impossibile; adunque darsi il vacuo in grazia del moto è impossibile [1].

Salv. L'argomento si vede che è *ad hominem*, ciò è contro a quelli che volevano il vacuo come necessario per il moto: che se io concederò l'argomento come concludente, concedendo insieme che nel vacuo non si farebbe il moto, la posizione del vacuo, assolutamente presa e non in relazione al moto, non vien destrutta [2]. Ma per dire quel che per avventura potrebber rispondere quegli antichi, acciò meglio si scorga quanto concluda la dimostrazione di Aristotele, mi par che si potrebbe andar contro a gli assunti di quello, negandogli amendue. E quanto al primo, io grandemente dubito che Aristotele non sperimentasse mai quanto sia vero che due pietre, una più grave dell'altro dieci volte, lasciate nel medesimo istante cader da un'altezza, v. g., di cento braccia, fusser talmente differenti nelle loro velocità, che all'arrivo della maggior in terra, l'altra si trovasse non avere nè anco sceso dieci braccia.

Simp. Si vede pure dalle sue parole ch'ei mostra di averlo sperimentato, perchè ei dice: *Veggiamo il più grave;* or quel *vedersi* accenna l'averne fatta l'esperienza.

---

*ha un moto in senso contrario, e in seguito quando tale mezzo è immobile. Tale resistenza è tanto più potente quanto il mezzo è meno facile a dividersi; e resiste tanto più quanto è più denso ».*

[1] Aristotele (*Fisica*, Lib. IV, cap. XIII): « *È evidente che, se il corpo sale tanto più vivamente in alto quanto* [il mezzo] *è più raro e più vuoto, vi salirà il più presto possibile se è assolutamente vuoto* ».

[2] Il ragionamento d'Aristotele, se mai, condurrebbe ad affermare che nel vuoto non avviene il moto; ma non concluderebbe nulla contro l'esistenza del vuoto.

Sagr. Ma io, Sig. Simplicio, che n' ho fatto la prova, vi assicuro che una palla d'artiglieria, che pesi cento, dugento ed anco più libbre, non anticiperà d' un palmo solamente l'arrivo in terra della palla d' un moschetto che, ne pesi una mezza, venendo anco dall'altezza di dugento braccia [1].

Salv. Ma, senz'altre esperienze, con breve e concludente dimostrazione possiamo chiaramente provare, non esser vero che un mobile più grave si muova più velocemente d' un altro men grave, intendendo di mobili dell'istessa materia [2], ed in somma di quelli de i quali parla Aristotele. Però ditemi, Sig. Simplicio, se voi ammettete che di ciaschedun corpo grave cadente sia una da natura determinata velocità, sì che accrescergliela o diminuirgliela non si possa se non con usargli violenza o opporgli qualche impedimento.

Simp. Non si può dubitare che l' istesso mobile nell'istesso mezzo abbia una statuita e da natura determinata velocità, la quale non se gli possa accrescere se non con nuovo impeto conferitogli, o diminuirgliela salvo che con qualche impedimento che lo ritardi.

Salv. Quando dunque noi avessimo due mobili, le naturali velocità de i quali fussero ineguali, è manifesto che se noi congiugnessimo il più tardo col più veloce, questo dal più tardo sarebbe in parte ritardato, ed il tardo in parte velocitato dall' altro più veloce. Non concorrete voi meco in questa opinione?

---

[1] Già fin da quando era professore a Pisa, Galileo aveva eseguito, dalla Torre pendente, i celebri esperimenti sulla caduta dei corpi. Che la velocità di caduta non fosse proporzionale al peso dei corpi, egli ne aveva la prova sperimentata. Ma nelle seguenti bellissime pagine, che noi non possiamo riprodurre per intero, Galileo dimostra, per via logica, a quali gravi assurdi condurrebbe la teoria aristotelica della caduta dei corpi. È questo un esempio, tra i tanti, del felice connubio operato da Galileo tra esperienza e teoria, come abbiamo accennato nella *Introduzione* (v. p. X).

[2] La limitazione che siano dell'istessa materia è in seguito tolta dal Salviati (v. p. 112).

Simp. Parmi che così debba indubitabilmente seguire.

Salv. Ma se questo è, ed è insieme vero che una pietra grande si muova, per esempio, con otto gradi di velocità, ed una minore con quattro, adunque, congiugnendole amendue insieme, il composto di loro moverà con velocità minore di otto gradi: ma le due pietre, congiunte insieme, fanno una pietra maggiore che quella prima, che si moveva con otto gradi di velocità; adunque questo composto (che pure è maggiore che quella prima sola) si moverà più tardamente che la prima sola, che è minore; che è contro alla vostra supposizione. Vedete dunque come dal suppor che 'l mobile più grave si muova più velocemente del men grave, io vi concludo, il più grave muoversi men velocemente.

## NEL VUOTO TUTTI I CORPI CADREBBERO CON EGUALE VELOCITÀ

Salv. ... Noi siamo su 'l volere investigare quello che accaderebbe a i mobili differentissimi di peso in un mezzo dove la resistenza sua fusse nulla, sì che tutta la differenza di velocità, che tra essi mobili si ritrovasse, referir si dovesse alla sola disuguaglianza di peso; e perchè solo uno spazio del tutto voto d'aria e di ogni altro corpo, ancor che tenue e cedente, sarebbe atto a sensatamente mostrarci quello che ricerchiamo, già che manchiamo di cotale spazio[1], andremo

[1] Ai tempi di Galileo non si conosceva alcun dispositivo per vuotare un recipiente dell'aria. La prima macchina pneumatica fu costruita, verso il 1654, dallo scienziato tedesco Otto von Guericke (1602-1686).

L'esperimento che qui Galileo invoca è quello che oggi si eseguisce col così detto « tubo di Newton »: un lungo tubo si vuota dell'aria, quindi si capovolge e si osserva che i diversi oggetti che v'erano — pallini di piombo, pezzetti di carta, ecc. — cadono nel tubo con eguale velocità. Per ragioni varie, però, questo esperimento non è assolutamente probatorio. La migliore dimostrazione dell'affermazione di Galileo è — oltre alle considerazioni che egli fa in questo luogo — il moto del pendolo, secondo la geniale interpretazione data da Galileo stesso e che noi non possiamo riportare in questa antologia.

osservando ciò che accaggia ne i mezzi più sottili e meno resistenti, in comparazione di quello che si vede accadere ne gli altri manco sottili e più resistenti: chè se noi troveremo in fatto, i mobili differenti di gravità meno e meno differir di velocità secondo che in mezzi più e più cedenti si troveranno, e che finalmente, ancor che estremamente diseguali di peso, nel mezzo più d'ogni altro tenue, se ben non voto, [1] piccolissima si scorga e quasi inosservabile la diversità della velocità, parmi che ben potremo con molto probabil conietture credere che nel vacuo sarebbero le velocità loro del tutto eguali. Per tanto consideriamo ciò che accade nell'aria: dove, per aver una figura di superficie ben terminata e di materia leggierissima, voglio che pigliamo una vescica gonfiata, nella quale l'aria che vi sarà dentro peserà, nel mezzo dell'aria stessa, niente o poco, perchè poco vi si potrà comprimere: [2] talchè la gravità è solo quella poca della stessa pellicola, che non sarebbe la millesima parte del peso d'una mole di piombo grande quanto la medesima vescica gonfiata. Queste [3], Sig. Simplicio, lasciate dall'altezza di quattro o sei braccia, di quanto spazio stimereste che 'l piombo fusse per anticipare la vescica nella sua scesa? siate sicuro che non l'anticiperebbe del triplo, nè anco del doppio, se ben già l'aresti fatto mille volte più veloce [4].

Simp. Potrebbe esser che nel principio del moto, cioè nelle prime quattro o sei braccia, accadesse cotesto che dite: ma

---

[1] Cioè, nell'aria, mezzo tenue, ma non vuoto.

[2] È applicato in questo ragionamento il principio d'Archimede: un corpo che si trovi in un fluido subisce un'apparente diminuzione di peso eguale al peso del fluido spostato. Sicchè l'aria debolmente compressa che si trova nello vescica ha peso quasi eguale al peso dell'aria esterna e quindi subisce un'apparente diminuzione di peso eguale al proprio.

[3] La vescica gonfiata e l'egual volume di piombo.

[4] Se ben voi, in base alla massima aristotelica che la velocità è proporzionale al peso, l'avreste stimata mille volte più veloce, perchè il peso del piombo si è supposto mille volte maggiore di quello della vescica.

nel progresso ed in una lunga continuazione, credo che 'l piombo se lo lascerebbe indietro non solamente delle dodici parti dello spazio le sei, ma anco le otto e le dieci.

SALV. Ed io ancora credo l'istesso, e non dubito che in distanze grandissime potesse il piombo aver passato cento miglia di spazio, prima che la vescica ne avesse passato un solo: ma questo, Sig. Simplicio mio, che voi proponete come effetto contrariante alla mia proposizione, è quello che massimamente la conferma. È (torno a dire) l'intento mio dichiarare, come delle diverse velocità di mobili di differente gravità non ne sia altramenti causa la diversa gravità, ma che ciò dependa da accidenti esteriori ed in particolare dalla resistenza del mezzo, sì che, tolta questa, tutti i mobili si moverebber con i medesimi gradi di velocità: e questo deduco io principalmente da quello che ora voi stesso ammettete e che è verissimo, cioè che di mobili differentissimi di peso le velocità più e più differiscono secondo che maggiori e maggiori sono gli spazii che essi van trapassando; effetto che non seguirebbe quando ei dependesse dalle differenti gravità. Imperò che, essendo esse sempre le medesime, medesima dovrebbe mantenersi sempre la proporzione tra gli spazi passati, la qual proporzione noi veggiamo andar, nella continuazion del moto, sempre crescendo [1]; poichè l'un mobile gravissimo nella scesa d'un braccio non anciperà il leggierisimo della decima parte di tale spazio,

---

[1] La velocità di caduta, se fosse proporzionale al peso del corpo, dovrebbe mantenersi costante, perchè durante la caduta il peso del corpo non cambia. Quindi, se, per esempio, triplo fosse il peso d'un corpo rispetto ad un altro, tripla dovrebbe essere la velocità di caduta e triplo quindi dovrebbe essere lo spazio percorso dal primo corpo, in un certo tempo, rispetto allo spazio percorso dal secondo corpo, nello stesso tempo; il che invece, come è spiegato subito dopo, non succede. È questo un bellissimo esempio del metodo sperimentale galileiano: l'osservazione volgare e anche l'esperimento per sè soli non bastano a investigare le leggi di natura: occorre interpretare il fenomeno, guidati da una mentalità matematica.

ma nella caduta di dodici braccia lo preverrà della terza parte, in quella di cento l'anticiperà di $\frac{90}{100}$ etc.

Simp. Tutto bene: ma, seguitando le vostre vestigie, se la differenza di peso di mobili di diversa gravità non può cagionare la mutazion di proporzione nelle velocità loro, atteso che le gravità non si mutano, nè anco il mezzo, che sempre si suppone mantenersi l'istesso, potrà cagionar alterazione alcuna nella proporzione della velocità.

Salv. Voi acutamente fate istanza contro al mio detto, la quale è ben necessario di risolvere. Dico per tanto che un corpo grave ha da natura intrinseco principio di muoversi verso 'l comun centro dei gravi, cioè del nostro globo terrestre, con movimento continuamente accelerato, ed accelerato sempre egualmente, cioè che in tempi eguali si fanno aggiunte eguali dei nuovi momenti e gradi di velocità. E questo si dee intender verificarsi tutta volta che si rimovessero tutti gl'impedimenti accidentarii ed esterni, tra i quali uno ve ne ha che noi rimuover non possiamo, che è l'impedimento del mezzo pieno [1], mentre dal mobile cadente deve esser aperto e leteralmente mosso: al qual moto trasversale il mezzo, benchè fluido cedente e quieto, si oppone con resistenza or minore ed or maggiore e maggiore, secondo che lentamente o velocemente ei deve aprirsi per dare il transito al mobile; il quale, perchè, come ho detto, si va per sua natura continuamente accelerando, vien per conseguenza ad incontrar continuamente resistenza maggiore nel mezzo, e però ritardamento e diminuzione nell'acquisto di nuovi gradi di velocità, sì che finalmente la velocità perviene a tal segno, e la resistenza del mezzo a tal grandezza, che, bilanciandosi fra loro, levano il più accelerarsi, e riducono il mobile in un moto equabile ed uniforme, nel quale egli continua poi di mantenersi sempre [2]. È dunque, nel mezzo, accrescimento di resistenza, non

---

[1] V. n. a pag. 115.

[2] Questa esattissima descrizione del moto di caduta di un corpo im-

perchè si muti la sua essenza, ma perchè si altera la velocità con la quale ei deve aprirsi e lateralmente muoversi per cedere il passaggio al cadente, il quale va successivamente accelerandosi. Ora il vedere che la resistenza dell'aria al poco momento della vescica è grandissima, ed al gran peso del piombo è piccolissima, mi fa tener per fermo che chi la rimovesse del tutto, con l'arrecare alla vescica grandissimo comodo, ma ben poco al piombo, le velocità loro si pareggerebbero.

## RISONANZA

Salv. Prima d'ogni altra cosa bisogna avvertire che ciaschedun pendolo ha il tempo delle sue vibrazioni talmente limitato [1] e prefisso, che impossibil cosa è il farlo muover sotto altro periodo che l'unico suo naturale. Prenda pur chi si voglia in mano la corda ond'è attaccato il peso, e tenti quanto gli piace di accrescergli e scemargli la frequenza delle sue vibrazioni; sarà fatica buttata in vano: ma ben all'incontro ad un pendolo, ancor che grave e posto in quiete, col solo soffiarvi dentro conferiremo noi moto, e moto anche assai grande col reiterare i soffi, ma sotto 'l tempo che è proprio quel delle sue vibrazioni; che se al primo soffio l'aremo rimosso dal perpendicolo [2] mezzo dito, aggiugnendogli il secondo dopo che, sendo ritornato verso noi, comincerebbe la seconda vibrazione, gli conferiremo nuovo moto, e così successivamente con altri soffi, ma dati a tempo, e non quando il pendolo ci vien incontro (chè così gl'impediremmo, e non aiuteremmo, il moto); e seguendo, con molti impulsi gli conferiremo impeto tale, che maggior forza assai che quella d'un soffio ci bisognerà a cessarlo.

Sagr. Ho da fanciullo osservato, con questi impulsi dati

---

merso in un fluido è oggi facilmente rappresentabile alla nostra mente pensando al moto d'un paracadute.

[1] Determinato. [2] Dalla verticale.

a tempo un uomo solo fa sonare una grossissima campana, e nel volerla poi fermare attaccarsi alla corda quattro e sei altri e tutti esser levati in alto, nè poter tanti insieme arrestar quell'impeto che un solo con regolati tratti gli aveva conferito.

Salv. Esempio che dichiara 'l mio intento non meno acconciamente di quel che questa mia premessa si accomodi a render la ragione del meraviglioso problema della corda della cetera o del cimbalo, che muove e fa realmente sonare quella non solo che all' unisono gli è concorde, ma anco all' ottava e alla quinta [1]. Toccata, la corda comincia e continua le sue vibrazioni per tutto 'l tempo che si sente durar la sua risonanza: queste vibrazioni fanno vibrare e tremare l'aria che gli è appresso, i cui tremori e increspamenti si distendono per grande spazio e vanno a urtare in tutte le corde del medesimo strumento, ed anco di altri vicini: la corda che è tesa all'unisono con la tocca [2], essendo disposta a far le sue vibrazioni sotto 'l medesimo tempo, comincia al primo impulso a muoversi un poco; e sopraggiungendogli il secondo il terzo, il ventesimo e più altri, e tutti ne gli aggiustati e periodici tempi, riceve finalmente il medesimo tremore che la prima tocca, e si vede chiarissimamente andar dilatando le sue vibrazioni giusto allo spazio della sua motrice [3].

---

[1] Si chiama *ottava* di un suono, il suono emesso con un numero doppio di vibrazioni per secondo; si chiama *quinta* di un suono, il suono emesso con un numero di vibrazioni per secondo eguale ai $\frac{3}{2}$; così se un suono è emesso con 100 vibrazioni per secondo, la sua ottava è il suono emesso con 200 vibrazioni per secondo e la sua quinta il suono emesso con 150 vibrazioni per secondo. Nel linguaggio musicale: l'*ottava* di una nota è la stessa nota dell'ottava superiore; la *quinta* di una nota è il *sol* di questa nota. [2] Con la corda toccata.

[3] La corda risonante aumenta via via le ampiezze di vibrazione, sino a che queste siano eguali alle ampiezze della corda che l' ha fatta risuonare *(la sua motrice)*. Tutti i testi moderni di fisica, dando la teoria dell'importantissimo fenomeno della risonanza acustica, ripetono, a parte la forma, esattamente ciò che qui dice Galileo.

## GIORNATA SECONDA[1]

### L'UFFICIO DELLA LOGICA

Sagr. Che diremo, Sig. Simplicio? non convien egli confessare, la virtù della geometria esser il più potente strumento d'ogni altro per acuir l'ingegno e disporlo al perfettamente discorrere o specolare? e che con gran ragione voleva Platone i suoi scolari prima ben fondati nelle matematiche?...

Simp. Veramente comincio a comprendere che la logica, benchè strumento prestantissimo per regolare il nostro discorso, non arriva, quanto al destar la mente all'invenzione, all'acutezza della geometria.

Sagr. A me pare che la logica insegni a conoscere se i discorsi e le dimostrazioni già fatte e trovate procedano concludentemente; ma che ella insegni a trovare i discorsi e le dimostrazioni concludenti, ciò veramente non credo io.

---

[1] L'argomento di questa giornata — la più breve — è strettamente tecnico e senza digressioni. Si enunciano importanti teoremi sulla resistenza dei solidi ad essere spezzati, quando siano in più modi sollecitati (aste orizzontali fisse ad un'astremità e caricate all'altra estremità, aste verticali fisse ad un'estremità e soggette soltanto al proprio peso o anche caricate all'altra estremità, ecc.)

## GIORNATA TERZA [1]

### ESPERIMENTI SUL PIANO INCLINATO

SIMP. Io veramente ho preso più gusto in questo semplice e chiaro discorso del Sig. Sagredo, che nella per me più oscura dimostrazione dell'Autore: [2] si che io resto assai ben

---

[1] Il Salviati legge e commenta un trattato latino sul moto di Galileo. Si discorre così sul moto uniforme e, in modo speciale, sul moto accelerato di caduta dei corpi, sia libera sia su piani inclinati. Il proemio del trattato dimostra la piena consapevolezza di Galileo sull'enorme importanza delle nuove speculazioni, sì che, a buon diritto, il Pisano poteva chiamare «nuova scienza» la propria meccanica. *De subiecto vetustissimo* — incomincia il proemio — *novissimam promovemus scientiam. MOTU nil forte antiquius in natura, et circa eum volumina nec pauca nec parva a philosophis conscripta reperiuntur; symptomatum tamen, quae complura et scitu digna insunt in eo, adhuc inobservata necdum indemonstrata, comperio... Nullus... quod sciam, demonstravit, spatia a mobili descendente ex quiete peracta in temporibus aequalibus, eam inter se retinere rationem, quam habent numeri impares ab unitate consequentes. Observatum est, missilia, seu proiecta. lineam qualitercumque curvam designare; veruntamen, eam esse parabolam, nemo prodidit. Haec ita esse, et alia non pauca nec minus scitu digna, a me demonstrabuntur, et, quod pluris faciendum censeo, aditus, et accessus ad amplissimam praestantissimamque scientiam, cuius hi nostri labores erunt elementa, recludetur, in qua ingenia meo perspicaciora abditiores recessus penetrabunt.*

[2] La dimostrazione di Galileo contenuta nel trattato che il Salviati stava leggendo. Il Sagredo aveva interrotta la lettura per esporre come, ammesso che la velocità di un grave cadente fosse proporzionale al tempo di

capace che il negozio deva succeder così, posta e ricevuta la definizione del moto uniformemente accelerato. Ma se tale sia poi l'accelerazione della quale si serva la natura nel moto de i suoi gravi descendenti, io per ancora ne resto dubbioso; e però, per intelligenza mia e di altri simili a me, parmi che sarebbe stato opportuno in questo luogo arrecare qualche esperienza di quelle che si è detto esservene molte, che in diversi casi s'accordano con le conclusioni dimostrate.

SALV. Voi, da vero scienziato, fate una ben ragionevole domanda: e così si costuma e conviene nelle scienze le quali alle conclusioni naturali applicano le dimostrazioni matematiche, come si vede nei perspettivi, negli astronomi, nei meccanici, ne i musici ed altri, li quali con sensate esperienze confermano i principii loro, che sono i fondamenti di tutta la seguente struttura:[1] e però non voglio che ci paia superfluo se con troppa lunghezza aremo discorso sopra questo primo e massimo fondamento, sopra 'l quale s'appoggia l' immensa machina d'infinite conclusioni, delle quali solamente una piccola parte ne abbiamo in questo libro, poste dall' Autore, il

---

caduta, si potesse, con facili considerazioni geometriche, dimostrare che gli spazi percorsi fossero proporzionali ai quadrati dei tempi impiegati a percorrerli.

[1] La presente lettura teorizza e applica concretamente il metodo moderno d'indagine delle scienze sperimentali. Studiato un fenomeno naturale, lo si spiega emettendo un *principio o ipotesi*; da questo, mediante il ragionamento, si ricavano altre conseguenze, che si assoggettano alla verifica sperimentale. Se questa è concorde con la previsione teorica, l' ipotesi da cui si è partiti acquista un maggior grado d'attendibilità, e assume il nome di *legge*. Galileo studia il fenomeno di caduta dei corpi e dopo lungo esame critico emette l'ipotesi che la velocità di caduta è eguale nel vuoto per tutti i corpi e cresce proporzionalmente al tempo di caduta. Da questa ipotesi deduce, con dimostrazione matematica, che gli spazi percorsi sono proporzionali ai quadrati dei tempi impiegati a percorrerli. Questa conclusione egli verifica sperimentalmente con le celeberrime esperienze sul piano inclinato, descritte in questo brano.

quale avrà fatto assai ad aprir l'ingresso e la porta stata sin ora serrata agl' ingegni specolativi. Circa dunque all' esperienze, non ha tralasciato l'Autor di farne; e per assicurarsi che l'accelerazione de i gravi naturalmente descendenti segua nella proporzione sopradetta, molte volte mi son ritrovato io a farne lo prova nel seguente modo, in sua compagnia.

In un regolo, o vogliàn dir corrente, di legno, lungo circa 12 braccia, e largo per un verso mezo braccio e per l' altro 3 dita, si era in questa minor larghezza incavato un canaletto, poco più largo d' un dito; tiratolo drittissimo, e, per averlo ben pulito e liscio, incollatovi dentro una carta pecora zannata [1] e lustrata al possibile, si faceva in esso scendere una palla di bronzo durissimo, ben rotondata e pulita; costituito che si era il detto regolo pendente, elevando sopra il piano orizzontale una delle sue estremità un braccio o due ad arbitrio, si lasciava (come dico) scendere per il detto canale la palla, notando, nel modo che appresso dirò, il tempo che consumava nello scorrerlo tutto, replicando il medesimo atto molte volte per assicurarsi bene della quantità del tempo, nel quale non si trovava mai differenza nè anco della decima parte di una battuta di polso. Fatta e stabilita precisamente tale operazione, facemmo scender la medesima palla solamente per la quarta parte della lunghezza di esso canale; e misurato il tempo della sua scesa, si trovava sempre puntualissimamente esser la metà dell'altro: e facendo poi l'esperienze di altre parti, esaminando ora il tempo di tutta la lunghezza col tempo della metà, o con quello dellj duo terzi o de i 3/4, o in conclusione con qualunque altra divisione, per esperienze ben cento volte replicate sempre s'incontrava, gli spazii passati esser tra di loro come i quadrati de i tempi, e questo in tutte le inclinazioni del piano, cioè del canale nel quale si faceva scender la palla: dove osservammo ancora, i tempi delle scese per diverse inclinazioni mantenere esquisitamente

---

[1] Lisciata con la zanna.

tra di loro quella proporzione che più a basso troveremo essergli assegnata e dimostrata dall' Autore. Quanto poi alla misura del tempo, si teneva una gran secchia piena d'acqua, attaccata in alto, la quale per un sottil cannellino, saldatogli nel fondo, versava un sottil filo d'acqua, che s' andava ricevendo con un piccol bicchiero per tutto 'l tempo che la palla scendeva nel canale e nelle sue parti: le particelle poi dell'acqua, in tal guisa raccolte, s'andavano di volta in volta con esattissima bilancia pesando, dandoci le differenze e proporzioni de i pesi loro le differenze e proporzioni de i tempi; e questo con tal giustezza, che, come ho detto, tali operazioni, molte e molte volte replicate, già mai non differivano d'un notabil momento. [1]

---

[1] La *Giornata quarta* è una continuazione della *Terza*. Il Salviati prosegue nella lettura del trattato di Galileo. Vi sono dimostrate e illustrate molte proprietà del moto dei proiettili, che G. prova essere parabolico.

# INDICE